Motores asíncronos 1PH4

Instrucciones de servicio · 05/2010

SIEMENS

SIEMENS

Motores asíncronos 1PH4

Instrucciones de servicio

Introducción 1

Consignas de seguridad 2

Descripción 3

Preparación para el uso 4

Montaje 5

Conexión 6

Puesta en marcha 7

Mantenimiento 8

Repuestos 9

Puesta fuera de servicio y eliminación 10

Apéndice A

05/2010
610.43093.55e

Notas jurídicas

Filosofía en la señalización de advertencias y peligros

Este manual contiene las informaciones necesarias para la seguridad personal así como para la prevención de daños materiales. Las informaciones para su seguridad personal están resaltadas con un triángulo de advertencia; las informaciones para evitar únicamente daños materiales no llevan dicho triángulo. De acuerdo al grado de peligro las consignas se representan, de mayor a menor peligro, como sigue.

⚠PELIGRO

Significa que, si no se adoptan las medidas preventivas adecuadas **se producirá** la muerte, o bien lesiones corporales graves.

⚠ADVERTENCIA

Significa que, si no se adoptan las medidas preventivas adecuadas **puede producirse** la muerte o bien lesiones corporales graves.

⚠PRECAUCIÓN

con triángulo de advertencia significa que si no se adoptan las medidas preventivas adecuadas, pueden producirse lesiones corporales.

PRECAUCIÓN

sin triángulo de advertencia significa que si no se adoptan las medidas preventivas adecuadas, pueden producirse daños materiales.

ATENCIÓN

significa que puede producirse un resultado o estado no deseado si no se respeta la consigna de seguridad correspondiente.

Si se dan varios niveles de peligro se usa siempre la consigna de seguridad más estricta en cada caso. Si en una consigna de seguridad con triángulo de advertencia se alarma de posibles daños personales, la misma consigna puede contener también una advertencia sobre posibles daños materiales.

Personal cualificado

El producto/sistema tratado en esta documentación sólo deberá ser manejado o manipulado por **personal cualificado** para la tarea encomendada y observando lo indicado en la documentación correspondiente a la misma, particularmente las consignas de seguridad y advertencias en ella incluidas. Debido a su formación y experiencia, el personal cualificado está en condiciones de reconocer riesgos resultantes del manejo o manipulación de dichos productos/sistemas y de evitar posibles peligros.

Uso previsto o de los productos de Siemens

Considere lo siguiente:

⚠ADVERTENCIA

Los productos de Siemens sólo deberán usarse para los casos de aplicación previstos en el catálogo y la documentación técnica asociada. De usarse productos y componentes de terceros, éstos deberán haber sido recomendados u homologados por Siemens. El funcionamiento correcto y seguro de los productos exige que su transporte, almacenamiento, instalación, montaje, manejo y mantenimiento hayan sido realizados de forma correcta. Es preciso respetar las condiciones ambientales permitidas. También deberán seguirse las indicaciones y advertencias que figuran en la documentación asociada.

Marcas registradas

Todos los nombres marcados con ® son marcas registradas de Siemens AG. Los restantes nombres y designaciones contenidos en el presente documento pueden ser marcas registradas cuya utilización por terceros para sus propios fines puede violar los derechos de sus titulares.

Exención de responsabilidad

Hemos comprobado la concordancia del contenido de esta publicación con el hardware y el software descritos. Sin embargo, como es imposible excluir desviaciones, no podemos hacernos responsable de la plena concordancia. El contenido de esta publicación se revisa periódicamente; si es necesario, las posibles las correcciones se incluyen en la siguiente edición.

Siemens AG
Industry Sector
Postfach 48 48
90026 NÜRNBERG
ALEMANIA

Referencia del documento: 610.43093.55e
℗ 08/2010

Copyright © Siemens AG 2010.
Sujeto a cambios sin previo aviso

Índice

1 Introducción 7

1.1 Acerca de estas instrucciones de servicio 7

2 Consignas de seguridad 9

2.1 Consignas generales de seguridad 9

2.2 Consignas de seguridad y aplicación 10

2.3 Cumplimiento de las cinco reglas de seguridad 11

2.4 Riesgos térmicos 11

2.5 Indicaciones sobre campos electromagnéticos 12

2.6 Componentes sensibles a las cargas electrostáticas (ESD) 12

3 Descripción 15

3.1 Campo de aplicación 15

3.2 Placa de características 16

3.3 Diseño 18
3.3.1 Normas 18
3.3.2 Formas constructivas 19
3.3.3 Grado de protección 19
3.3.4 Refrigeración 20
3.3.5 Emisión de ruidos 22

4 Preparación para el uso 23

4.1 Envío y embalaje 23

4.2 Transporte y almacenamiento 23
4.2.1 Transporte 23
4.2.2 Almacenamiento 25

5 Montaje 27

5.1 Colocación 27

5.2 Fijación 28

5.3 Calado de elementos de transmisión 29

5.4 Resistencia a vibraciones 30

6 Conexión 33

6.1 Conexión mecánica de la refrigeración por agua 33

6.2 Conexión eléctrica 34
6.2.1 Consignas de seguridad 34
6.2.2 Conexión de la caja de bornes 35
6.2.3 Entrada y tendido de los cables 38
6.2.4 Esquema 40
6.2.5 Motores con interfaz DRIVE-CLiQ 41
6.2.6 Motores sin interfaz DRIVE-CLiQ 43

6.2.7 Conexión de la sonda de temperatura ... 44
6.2.8 Conexión del conductor de puesta a tierra ... 45
6.2.9 Conexión a un convertidor (variador) ... 45
7 Puesta en marcha ... 47
7.1 Actividades antes de la puesta en marcha ... 47
7.2 Realizar la marcha de prueba ... 49
7.3 Control de la resistencia de aislamiento ... 50
7.4 Conexión ... 52
7.5 Consignas de seguridad durante el funcionamiento ... 53
7.6 Pausas de funcionamiento ... 54
7.7 Desconexión ... 54
7.8 Anomalías ... 55
8 Mantenimiento ... 57
8.1 Inspección y mantenimiento ... 57
8.1.1 Consignas de seguridad ... 57
8.1.2 Intervalos de mantenimiento ... 58
8.1.3 Especificaciones generales de inspección ... 59
8.1.4 Primera inspección ... 59
8.1.5 Inspección general ... 60
8.1.6 Plazo de cambio de cojinetes ... 60
8.2 Reparación ... 62
8.2.1 Consignas de seguridad ... 62
8.2.2 Desmontaje/montaje del motor ... 63
8.2.3 Desmontaje/montaje del sensor de velocidad ... 65
8.2.4 Sustitución de la interfaz DRIVE-CLiQ (módulo de sensor de velocidad) ... 68
8.2.5 Pares de apriete de las uniones roscadas ... 68
9 Repuestos ... 69
10 Puesta fuera de servicio y eliminación ... 73
10.1 Puesta fuera de servicio ... 73
10.2 Eliminación ... 74
A Apéndice ... 75
A.1 Declaración de conformidad ... 75
A.2 Centro de asistencia técnica Siemens ... 76
Índice alfabético ... 77

Introducción 1

1.1 Acerca de estas instrucciones de servicio

En estas instrucciones de servicio se describe el motor y se informa sobre su manejo desde el momento de la entrega hasta la eliminación.

Lea estas instrucciones de servicio antes de utilizar el motor. De este modo garantizará un funcionamiento sin peligros ni complicaciones, así como una larga vida útil del motor.

Estas instrucciones de servicio son aplicables junto con el manual de configuración de SIEMENS correspondiente.

En Siemens nos esforzamos continuamente por mejorar la calidad de la información contenida en estas instrucciones de servicio. Si tiene algún comentario sobre errores o propuestas de mejora, póngase en contacto con el Centro de asistencia técnica Siemens.

Respete siempre las consignas de seguridad contenidas en estas instrucciones de servicio. El sistema de advertencia se explica en el reverso de la página de portada.

Características textuales

Además de las consignas de obligado cumplimiento por motivos de seguridad, en estas instrucciones de servicio hallará las siguientes características textuales:

1. Las instrucciones aparecen en forma de lista numerada. Respete el orden de pasos especificado.

- En las enumeraciones se utiliza el punto de viñeta.
  - El guión se utiliza en el segundo nivel de las enumeraciones.

Nota

Una nota es una información importante sobre el producto, sobre el manejo del producto o sobre la parte correspondiente de la documentación. Las notas sirven de ayuda o proporcionan sugerencias adicionales.

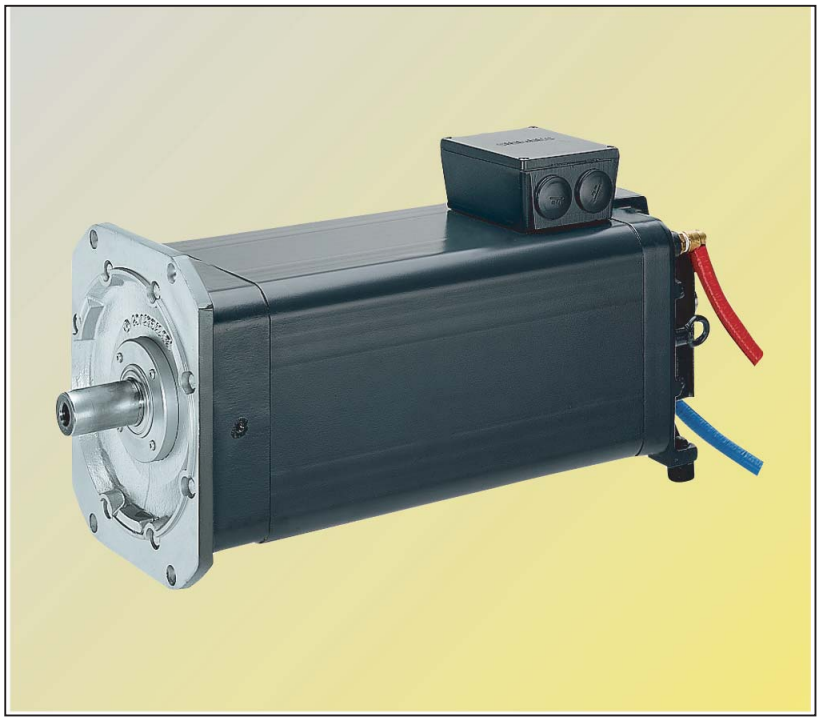


Figura 1-1 Motor trifásico 1PH4

Consignas de seguridad 2

2.1 Consignas generales de seguridad

Consignas de seguridad y puesta en marcha para motores trifásicos de baja tensión alimentados por convertidor

> **⚠ PELIGRO**
>
> Todos los trabajos de transporte, instalación, puesta en marcha y el mantenimiento se llevarán a cabo por personal técnico cualificado y responsable (observar las normas DIN EN 50110-1; IEC 60364).
>
> Un comportamiento inadecuado puede provocar graves lesiones físicas o daños materiales.

Los datos técnicos de las versiones especiales y las variantes de montaje pueden diferir. En caso de dudas se recomienda encarecidamente consultar al fabricante, indicando la denominación de tipo y el número de serie (ver placa de características), o encomendar los trabajos de mantenimiento a uno de los centros de asistencia técnica de Siemens.

Las instalaciones y máquinas con motores trifásicos de baja tensión alimentados por convertidor deben cumplir los requisitos de protección de la directiva CEM.

Es responsabilidad del fabricante de la máquina la realización de una instalación correcta. Los cables de señal y de potencia al motor deben ejecutarse apantallados.

Deben observarse las indicaciones del fabricante del convertidor acerca del cumplimiento de las reglas de CEM durante la instalación.

Uso reglamentario

Los motores están destinados a instalaciones industriales o empresas. Cumplen las normas de la serie EN 60034-1 y las partes relevantes.

> **⚠ ADVERTENCIA**
>
> Está prohibido su uso en atmósferas potencialmente explosivas siempre y cuando éste no se haya previsto expresamente.

Si en un caso especial (durante su uso en una instalación no industrial) se imponen requisitos más rigurosos (p. ej. protección contra contactos por niños), dichos requisitos deberán cumplirse tomando medidas preventivas fuera del motor (es decir, en la instalación) durante el montaje.

Es absolutamente necesario observar cualquier indicación distinta en la placa de características. Las condiciones en el emplazamiento deben corresponderse con la información de la placa de características.

Los motores están previstos para el funcionamiento en espacios cubiertos, con condiciones climáticas normales, como las que reinan habitualmente en las naves de fabricación.

2.2 Consignas de seguridad y aplicación

Manejo seguro de máquinas eléctricas

⚠ ADVERTENCIA

Elementos rotativos o sometidos a tensión

Los elementos rotativos o sometidos a tensión eléctrica representan un peligro.

El desmontaje de las cubiertas necesarias, el uso inadecuado de la máquina, el manejo incorrecto o un mantenimiento insuficiente pueden provocar la muerte, graves lesiones corporales o daños materiales.

Desmonte las cubiertas únicamente observando las normas y maneje el motor de la forma adecuada. Realice periódicamente el mantenimiento del motor.

Personal cualificado

Estas instrucciones de servicio contienen únicamente las indicaciones que necesita el personal cualificado para utilizar el motor de forma reglamentaria.

Las personas responsables de la seguridad de la instalación deben garantizar lo siguiente:

- Los trabajos de planificación básicos de la instalación y todos los trabajos de transporte, montaje, instalación, puesta en marcha, mantenimiento y reparación serán ejecutados por personal cualificado o estarán inspeccionados por los técnicos cualificados responsables.
- Las instrucciones de servicio y la documentación del motor estarán siempre disponibles en todos los trabajos.
- Los datos técnicos y las indicaciones sobre las condiciones de montaje, de conexión, ambientales y de servicio se observarán de manera consecuente.
- Se cumplirán las normas de construcción y de seguridad específicas de la instalación.
- Se observará el uso de equipos de protección personales.
- El personal no cualificado tendrá prohibido realizar trabajos en estos motores o en sus inmediaciones.
- Especialmente si los motores se utilizan fuera de áreas industriales, el lugar de instalación estará protegido contra un acceso no autorizado mediante dispositivos adecuados, p. ej., vallas protectoras y la correspondiente rotulación.

Nota

Centro de asistencia técnica Siemens

Se recomienda solicitar los servicios de los centros de asistencia técnica Siemens competentes a la hora de realizar operaciones de planificación, montaje, puesta en marcha y servicio técnico.

2.3 Cumplimiento de las cinco reglas de seguridad

Por su propia seguridad y para evitar daños materiales, cuando realice trabajos en la máquina respete siempre las consignas relevantes para la seguridad y las cinco reglas de seguridad siguientes. Antes de comenzar a trabajar en la máquina deberá aplicar estas cinco reglas de seguridad en el orden mencionado.

Cinco reglas de seguridad

1. Desconectar y aislar de alimentación

   Atienda a la desconexión y el aislamiento de alimentación de los circuitos auxiliares.
2. Proteger contra reconexión accidental
3. Cerciorarse de la ausencia de tensión
4. Poner a tierra y cortocircuitar
5. Cubrir o delimitar las piezas bajo tensión

Tras finalizar los trabajos, deshaga las operaciones realizadas en orden inverso.

2.4 Riesgos térmicos

⚠ PRECAUCIÓN

La temperatura de la superficie de los motores puede alcanzar hasta 80 °C.

No toque las superficies calientes.

Los componentes sensibles a la temperatura (cables eléctricos y/o componentes electrónicos) deben alejarse de las superficies calientes. Un sobrecalentamiento de los motores puede causar la destrucción de los devanados y los cojinetes.

Utilice los motores solamente con un control de temperatura efectivo.

2.5 Indicaciones sobre campos electromagnéticos

⚠ ADVERTENCIA

Campos electromagnéticos

Los campos electromagnéticos se generan durante el funcionamiento de instalaciones eléctricas, p. ej., transformadores, convertidores, motores, etc.

Los campos electromagnéticos pueden afectar a los aparatos electrónicos. Esto puede provocar errores de funcionamiento en dichos aparatos. Por ejemplo, puede verse perjudicado el funcionamiento de los marcapasos, lo que puede tener consecuencias nocivas para la salud e incluso provocar la muerte. Por ello está prohibido que las personas que llevan marcapasos permanezcan en dichas áreas.

El operador de la instalación debe proteger suficientemente al personal que trabaje en ella frente a posibles daños con las medidas, señalizaciones y advertencias oportunas.

- Tenga en cuenta las normas nacionales vigentes de protección y seguridad. En materia de campos electromagnéticos, en Alemania son aplicables las normas BGV B11 y BGR B11.
- Coloque las señales de advertencia oportunas.
- Acote las zonas peligrosas.
- Ocúpese de reducir en su punto de generación los campos electromagnéticos, p. ej. previendo pantallas al efecto.

2.6 Componentes sensibles a las cargas electrostáticas (ESD)

Directivas ESD

PRECAUCIÓN

Descargas electrostáticas

Los módulos electrónicos contienen componentes sensibles a descargas electrostáticas.

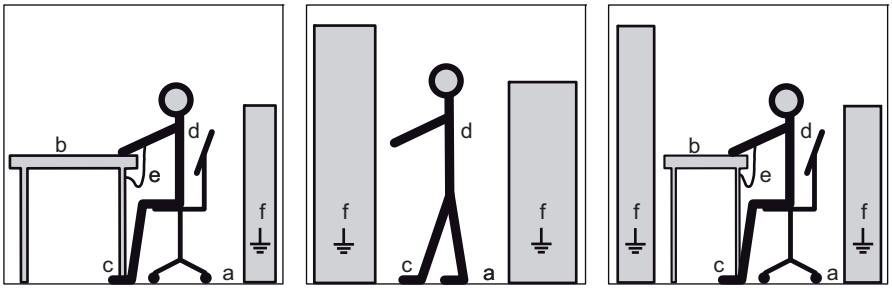
Estos componentes pueden destruirse fácilmente si no se manipulan con el debido cuidado.

Respete las instrucciones siguientes para evitar daños materiales.

- No toque los dispositivos electrónicos a menos que deba realizar trabajos imprescindibles en ellos.
- Si es necesario que una persona toque los dispositivos electrónicos, deberá descargar electrostáticamente su cuerpo y ponerse a tierra justo antes de empezar.
- Los módulos electrónicos no deben entrar en contacto con materiales eléctricamente aislantes, como películas de plástico, piezas de plástico, tableros de mesa aislantes o ropa de fibras sintéticas.
- Deposite los dispositivos solo sobre superficies conductoras.
- Almacene y transporte los componentes y módulos electrónicos únicamente en embalajes conductores, p. ej., cajas de metal o cajas de plástico metalizadas.

PRECAUCIÓN
Utilizar material de embalaje conductor Los módulos electrónicos deben almacenarse, transportarse y enviarse en embalajes conductores. Los módulos electrónicos almacenados, transportados y enviados de manera incorrecta pueden sufrir daños. Para el embalaje de módulos electrónicos, utilice material conductor apropiado (p. ej.: gomaespuma o papel de aluminio doméstico).

Las medidas de protección ESD necesarias para componentes sensibles a descargas electrostáticas se ilustran de nuevo en las figuras siguientes:



(1) (2) (3)

(1) Sentado

(2) De pie

(3) De pie/sentado

Medidas de protección ESD

a = Suelo conductor

b = Mesa antiestática

c = Calzado antiestático

d = Ropa de trabajo antiestática

e = Pulsera antiestática

f = Puesta a tierra de los armarios

Figura 2-1 Medidas de protección ESD

Descripción 3

3.1 Campo de aplicación

Debido a la compacta forma constructiva de las máquinas actuales, las pérdidas térmicas del accionamiento eléctrico pueden influir negativamente en la precisión del mecanizado. El requisito resultante de motores fríos con una elevada densidad de potencia llevó al desarrollo de los motores refrigerados por agua 1PH4.

Además, el elevado par y el pequeño volumen de montaje (menor inercia) comportan pequeños tiempos de aceleración y frenado. Esto significa una reducción de los tiempos muertos de mecanizado.

Los motores 1PH4 son robustas máquinas asíncronas de 4 polos con rotor de jaula. Las pérdidas de potencia y la emisión de ruido se han reducido a un mínimo. Gracias al compacto diseño, se pueden alcanzar altas velocidades máximas.

Los motores disponen de un sistema de encóder para medir la velocidad de giro del motor e, indirectamente, detectar su posición. En máquinas-herramienta, el sistema de encóder se puede utilizar de forma estándar para control en modo eje C; por tanto, no es necesario un encóder adicional para este modo.

ATENCIÓN
En su versión estándar, los motores no son aptos para funcionar en atmósfera salina o corrosiva ni para su instalación a la intemperie.

3.2 Placa de características

La placa de características contiene los datos técnicos válidos para el motor entregado.

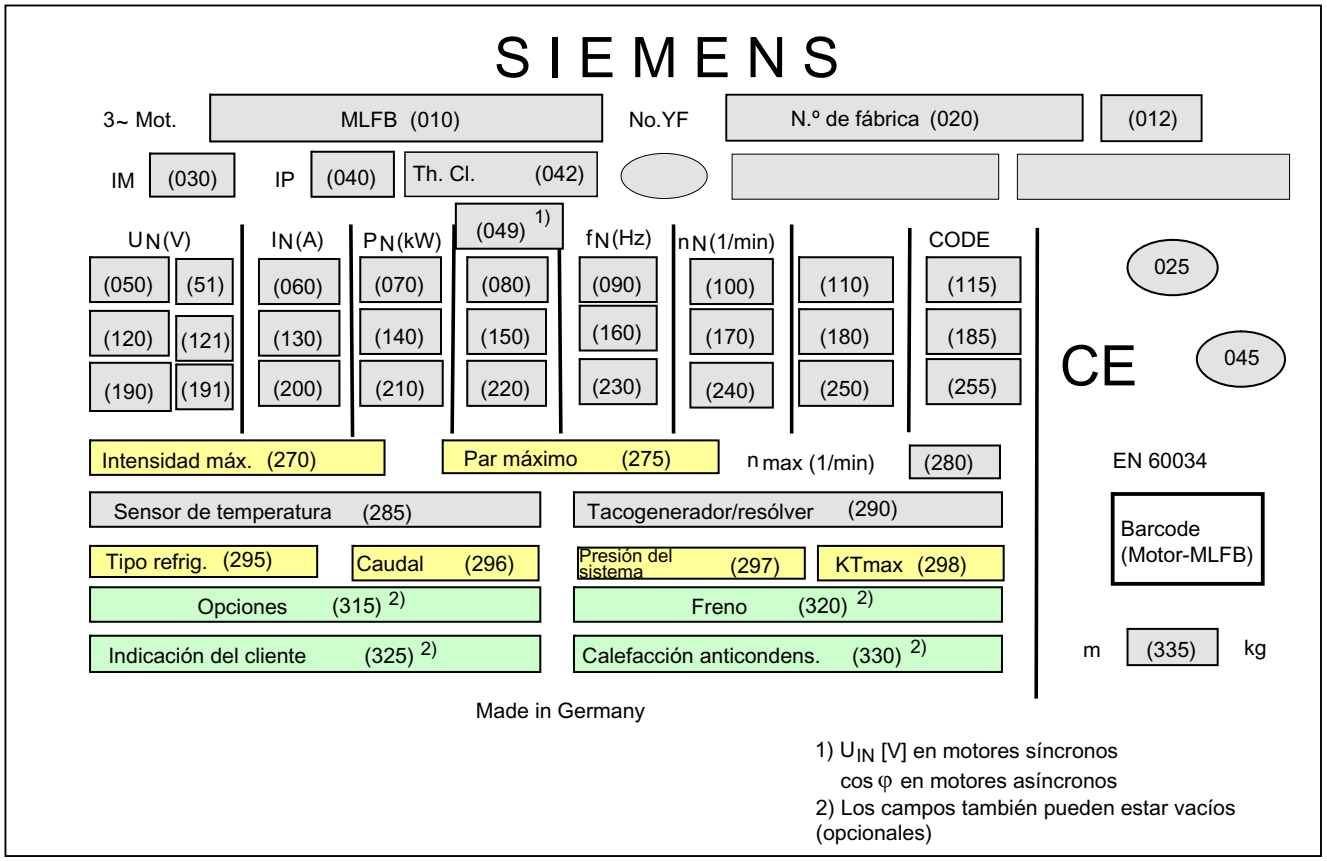


Figura 3-1 Diseño de principio de la placa de características 1PH4

Tabla 3- 1 Elementos de la placa de características

N.°	Descripción	N.°	Descripción
010	Referencia MLFB	180	Modo de operación (2)
012	Numeración consecutiva	185	N.º de código 2
020	Número de serie	190	Tensión asignada U_N (3)
025	Marcado UL	191	Tipo de conexión 3
030	Forma constructiva	200	Intensidad asignada I_N (3)
040	Grado de protección	210	Potencia asignada P_N (3)
042	Clase térmica	220	cos φ (3)
045	Ident. de equilibrado	230	Frecuencia asignada f_N (3)
049	En motores asíncronos: cos φ	240	Velocidad asignada n_N (3)
050	Tensión asignada U_N (1)	250	Modo de operación (3)
051	Tipo de conexión 1	255	N.º de código 3
060	Intensidad asignada I_N (1)	270	Intensidad máxima $I_{máx}$
070	Potencia asignada P_N (1)	275	Par máximo $M_{máx}$
080	cos φ (1)	280	Velocidad de giro máxima $n_{máx}$
090	Frecuencia asignada f_N (1)	285	Sensor de temperatura
100	Velocidad asignada n_N (1)	290	Tacogenerador o resólver
110	Modo de operación (1)	295	Tipo de refrigeración
115	N.º de código 1	296	Caudal l/min (m^3/s)
120	Tensión asignada U_N (2)	297	Presión del sistema
121	Tipo de conexión 2	298	Temperatura máxima del refrigerante
130	Intensidad asignada I_N (2)	315	Opciones (I)
140	Potencia asignada P_N(2)	320	Opciones (II)
150	cos φ (2)	325	Indicación opcional del cliente
160	Frecuencia asignada f_N (2)	330	Calefacción anticondensaciones
170	Velocidad asignada n_N (2)	335	Peso

3.3 Diseño

3.3.1 Normas

Los motores cumplen las siguientes normas según IEC/EN 60034:

Tabla 3- 2 Normas aplicables

Característica	Norma
Dimensionamiento y comportamiento en funcionamiento	IEC/EN 60034-1
Grado de protección [1)]	IEC/EN 60034-5
Refrigeración	IEC/EN 60034-6
Forma constructiva [1)]	IEC/EN 60034-7
Designaciones de conexiones	IEC/EN 60034-8
Emisión de ruidos	IEC/EN 60034-9
Vigilancia de temperatura	IEC/EN 60034-11
Niveles de vibraciones mecánicas	IEC/EN 60034-14

1) El grado de protección y la forma constructiva del motor figuran en la placa de características.

Los motores trifásicos cumplen con las partes relevantes de las series de normas EN 60034 y EN 60204-1. Los motores trifásicos son conformes con la Directiva de baja tensión 2006/95/CE. Los motores estándar cumplen las normas UL. Estos motores están marcados en la placa de características con "UR".

Los motores de baja tensión son componentes para la instalación en máquinas en el sentido de la Directiva de maquinaria. Su puesta en marcha queda prohibida hasta que se haya constatado la conformidad del producto final con dicha Directiva (observar, entre otras, EN 60204-1).

Nota

Asegúrese que su producto final cumple todas las prescripciones legales vigentes. Además, se tienen que observar las normas y requisitos nacionales, locales y específicos de la instalación.

3.3.2 Formas constructivas

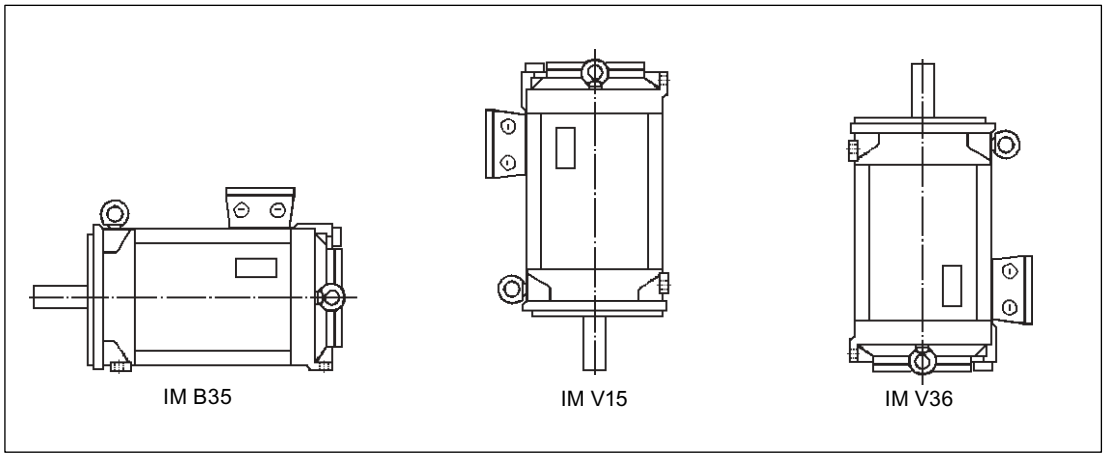


Figura 3-2 Formas constructivas

Junto con el motor se suministran cáncamos que puede atornillar para el transporte de acuerdo con la forma constructiva.

ATENCIÓN
Se debe evitar la acumulación de líquido en la brida, tanto en la posición de montaje vertical como horizontal. Si no se tiene esto en cuenta, podrían deteriorarse el cojinete y la grasa.

3.3.3 Grado de protección

Los motores 1PF4 refrigerados por agua están ejecutados con el grado de protección IP65, y en la salida de eje tienen el grado de protección IP54.

3.3.4 Refrigeración

Refrigeración por agua

El funcionamiento del motor solo está permitido con un circuito cerrado de agua de refrigeración con cambiador de calor. Para conectar el motor al circuito de refrigeración se utilizan dos roscas interiores en el reverso del motor. La conexión de entrada y la de salida pueden elegirse a discreción.

Tabla 3- 3 Datos técnicos para la refrigeración por agua

Conexión para agua de refrigeración	G1/4" en 1PH410 G3/8" en 1PH413 G1/2" en 1PH416
Caudal del agua de refrigeración	6 l/min en 1PH410 8 l/min en 1PH413 10 l/min en 1PH416
Potencia frigorífica para disipar	1900 W en 1PH4103 2600 W en 1PH4105 3000 W en 1PH4107 2750 W en 1PH4133 3500 W en 1PH4135 4100 W en 1PH4137 4500 W en 1PH4138 4600 W en 1PH4163 5400 W en 1PH4167 6200 W en 1PH4168
Presión máxima en la entrada	Máx. 6 bar
Pérdida de presión entre entrada y salida	< 0,9 bar con caudal del agua de refrigeración mínimo
Temperatura mínima de entrada del agua de refrigeración	$T_{refrig} > T_{ambiente} - 5$ K
Temperatura máxima de entrada del agua de refrigeración (sin derating)	≤ 30 ° valores más altos provocan una reducción de la potencia

Solo se permite como refrigerante el uso de agua, a la que se deberá agregar una cantidad suficiente de aditivos para la protección contra la corrosión y la ralentización de la formación de algas. Otros refrigerantes (p. ej. refrigerante/lubricante, mezcla de aceite y agua a partir de 10% de aceite) pueden provocar una reducción de la potencia.

Si existe peligro de heladas, habrá que adoptar medidas de protección para el servicio, el almacenamiento y el transporte (añadir líquido anticongelante, purgar el circuito y limpiarlo con aire, etc.). Aplicación y dosificación del líquido anticongelante según especificaciones del fabricante (máx. 25%). Se tiene que evitar la mezcla de anticongelantes distintos.

Se debe proteger el motor con un filtro (100 µm) contra impurezas en la tubería de alimentación. Se debe proteger el motor en la tubería de entrada, después del filtro, con una válvula de sobrepresión.

Para las tuberías y las válvulas puede usarse, p. ej., acero inoxidable o plástico. Sin embargo, si se utilizan diversos materiales inmediatamente contiguos, debe observarse la serie de tensiones. Por ese motivo, no debe usarse zinc en el circuito de refrigeración.

Si se necesita un estrangulamiento para limitar el caudal, será conveniente que se realice el estrangulamiento aguas abajo del motor. No se permite un estrangulamiento justo antes de la entrada, ya que podrían producirse efectos de cavitación y daños en el motor.

Los valores indicados para el agua de refrigeración (ver tabla siguiente) cumplen los requisitos de los circuitos de refrigeración cerrados. En el agua de refrigeración no aparecerán a la vez todas las concentraciones indicadas.

Tabla 3- 4 Especificaciones requeridas para el refrigerante

	Calidad del agua de refrigeración para motores con aluminio, tubos de acero inoxidable y fundición gris o cubierta de acero
Iones de cloruro	< 40 ppm, si procede mezclando agua desionizada.
Iones de sulfato	< 50 ppm
Iones de nitrato	< 50 ppm
pH	6 ... 8
Conductividad eléctrica	< 500 µS/cm
Dureza total	< 170 ppm

Nota

Se recomienda utilizar agua desionizada con conductividad reducida (5 ... 10 µS/cm) (si es necesario, se consultan los valores al proveedor del agua). ¡Según 98/83/CE el agua potable puede contener una proporción de cloruro de hasta 2500 ppm!

Para el análisis del agua disponible en la instalación, puede recurrirse a los fabricantes de aditivos químicos.

Tabla 3- 5 Calidad del refrigerante

	Calidad del refrigerante
Agua de refrigeración	según la tabla "Especificaciones requeridas para el agua refrigerante"
Protección contra la corrosión	0,2 hasta 0,25% Inhibidor Nalco TRAC100 (antes 0GE056)
Protección anticongelante	Según necesidad 20 - 30% Antifrogen N (fabricante Clariant)
Sustancias disueltas	< 340 ppm
Tamaño de las partículas arrastradas	< 100 µm

Nota

Se puede prescindir de la protección contra la corrosión cuando está garantizada una proporción de Antifrogen N > 20%.

Con una proporción de anticongelante < 30% no es necesario reducir la potencia.

ATENCIÓN

Almacenamiento o transporte del motor

Se debe vaciar el circuito de refrigeración en caso de almacenamiento, parada larga y transporte del motor.

3.3.5 Emisión de ruidos

Cuando operan en el rango de velocidad de 0 hasta la velocidad asignada, los motores pueden alcanzar los niveles de presión acústica superficial Lp(A) siguientes:

Tabla 3- 6 Niveles de presión acústica superficial

Altura de eje	Nivel de presión acústica superficial Lp(A)
1PH410	69 dB(A) + 3 dB(A) de tolerancia
1PH413	69 dB(A) + 3 dB(A) de tolerancia
1PH416	71 dB(A) + 3 dB(A) de tolerancia

Los motores están homologados para una amplia gama de condiciones de instalación y funcionamiento. Estas condiciones, p. ej., el diseño de cimentación rígido o aislante de vibraciones, tienen en parte gran influencia en la emisión de ruidos.

Preparación para el uso 4

4.1 Envío y embalaje

Comprobación de la integridad del suministro

Los sistemas de accionamiento presentan distintos componentes según la versión. Una vez recibido el suministro, compruebe inmediatamente si su contenido coincide con lo expuesto en los documentos que acompañan la mercancía. Siemens no se responsabiliza de daños que se reclamen posteriormente.

- Presente una reclamación inmediatamente al transportista por los daños de transporte detectados.
- Presente una reclamación inmediatamente al representante competente de Siemens si detecta deficiencias o el suministro está incompleto.

Las consignas de seguridad forman parte del alcance de suministro; guárdelas en un lugar accesible.

La placa de características suelta incluida en el suministro debe utilizarse para identificar adicionalmente los datos del motor cerca de éste.

La placa de características se encuentra en la caja de bornes.

4.2 Transporte y almacenamiento

4.2.1 Transporte

Utilizar los elementos absorbedores de carga adecuados para el transporte y el montaje. Para el transporte se deben utilizar todos los cáncamos que hay. Se debe respetar la normativa específica de cada país.

Si el motor no se pone en marcha inmediatamente después de la entrega, deberá almacenarse en un lugar seco, sin polvo ni vibraciones (ver apartado "Almacenamiento").

⚠ ADVERTENCIA

Peligro en las operaciones de elevación y transporte

Una ejecución inadecuada y el uso de equipos y medios auxiliares inapropiados o defectuosos pueden causar lesiones o daños materiales.

Los aparatos de elevación, sistemas transportadores y elementos absorbedores de carga deben cumplir con la normativa. El aparato elevador deberá tener una capacidad de carga adecuada. No colocar cargas adicionales. Para izar el motor, particularmente si existen componentes adosados en sus costados o parte superior, utilice dispositivos adecuados de guiado de cables o distanciadores. El peso del motor se indica en la placa de características.

⚠ ADVERTENCIA

Transporte y elevación del motor por los cáncamos

Eleve siempre el motor sujetándolo por los cáncamos de los escudos portacojinete.

No se permite colocar cáncamos de elevación en el extremo del eje.

El motor no deberá izarse elevándolo por el Sensor Module o el sistema de tuberías de refrigeración. El motor puede caer. Esto puede provocar la muerte, lesiones graves o daños materiales en el motor e incluso daños generales.

PRECAUCIÓN

Al elevar y transportar los motores por los cáncamos suministrados (según DIN 580), se debe utilizar un travesaño.

Se deberá de tener en cuenta lo siguiente:

- Enroscar el cáncamo por completo y firmemente (aprox. 8 Nm), pero no en exceso.
- No retirar la arandela de presspan; no utilizar cáncamos deformados o dañados.
- No se permite someter a esfuerzos transversales al plano del anillo.
- Para la posición de montaje con el extremo del eje hacia abajo o hacia arriba, los cáncamos deben colocarse del modo indicado en la tabla "Disposición de los cáncamos".

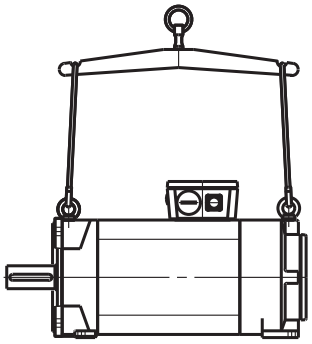


Figura 4-1 Elevación y transporte con travesaño (ejemplo)

Transporte de un motor ya utilizado

Si ya ha utilizado el motor y desea transportarlo, proceda del modo siguiente:

1. Deje que el motor se enfríe.
2. Retire las conexiones del cliente.

3. Si procede, vacíe el sistema de agua de refrigeración y sóplelo con cuidado.
4. Transporte y eleve el motor sujetándolo solo por los cáncamos de los escudos portacojinete.

4.2.2 Almacenamiento

Los motores pueden almacenarse hasta dos años, sin limitación del tiempo de parada de los cojinetes especificado, en lugares secos sin polvo ni vibraciones (v_{ef} < 0,2 mm/s).

PRECAUCIÓN
Daños por parada en los cojinetes
En caso de almacenamiento incorrecto existe el peligro, p. ej., de que las vibraciones produzcan daños por parada en los cojinetes, como estrías de parada.

Almacenamiento en el interior

- Aplique en los componentes desnudos exteriores, p. ej., los extremos del eje, productos de protección como Tectyl siempre y cuando esto no venga ya hecho de fábrica.
- Almacene el motor en un almacén que cumpla los requisitos siguientes:
  - Debe estar seco, libre de polvo, a prueba de heladas y sin vibraciones. La humedad relativa del aire debe ser inferior al 60%; la temperatura, de conformidad con EN 60034-1, no debe ser inferior a -15 °C.
  - Debe estar bien ventilado.
  - Ha de brindar protección contra inclemencias atmosféricas extremas.
  - El aire ambiente no debe contener gases agresivos.
- Proteja el motor contra golpes y humedad.
- Cubra bien el motor.
- Evite la corrosión de contacto. Se recomienda girar el extremo del eje a mano cada tres meses.

Protección contra la humedad

Si no es posible el almacenamiento en un lugar seco, adopte las siguientes medidas:

- Envuelva el motor en un material desecante y embálelo con láminas herméticas.
- Cuelgue varias bolsas de producto desecante dentro del embalaje hermético. Vaya revisando el producto desecante y, en caso necesario, sustitúyalo.
- Coloque un indicador de humedad en el embalaje hermético que marque el grado de humedad del aire dentro del embalaje en cuatro niveles.
- Inspeccione periódicamente el motor.

Almacenamiento prolongado

Si el motor se va a almacenar durante un periodo de más de seis meses, es preciso comprobar si se encuentra en perfecto estado cada seis meses.

- Compruebe si el motor presenta desperfectos.
- Realice los trabajos de mantenimiento necesarios.
- Consigne por escrito los trabajos de conservación para poderlos anular antes de una puesta en marcha posterior.
- Climatice el recinto de almacenaje.

Agua de condensación

En la máquina puede acumularse agua de condensación debido a las fuertes variaciones de la temperatura ambiente, la radiación solar directa, una elevada humedad del aire durante el almacenamiento, un servicio intermitente o las fluctuaciones de carga durante el funcionamiento.

PRECAUCIÓN
Daños por agua de condensación Si el devanado del estátor está húmedo, se reduce su resistencia de aislamiento. Esto da lugar a descargas disruptivas que pueden destruir el devanado. Además, el agua de condensación puede formar óxido en el interior de la máquina.

Protección del sistema de agua de refrigeración

De fábrica, el sistema de agua de refrigeración no está lleno de agua de refrigeración.

- Si almacena el motor después de usarlo, vacíe los canales del agua de refrigeración y sóplelos con aire para que queden totalmente vacíos.
- Para el funcionamiento, añada al agua de refrigeración como máximo entre un 20% y un 30% de anticongelante; utilice como anticongelante, p. ej., Antifrogen o Tycofor.

PRECAUCIÓN
Daños por heladas en el circuito de refrigeración Si el agua de refrigeración se congela, pueden producirse daños en el circuito de refrigeración. Añada líquido anticongelante al agua de refrigeración en caso de funcionamiento con temperaturas ambiente inferiores a 0 °C.

Montaje 5

5.1 Colocación

PRECAUCIÓN
Piezas sensibles al calor Los componentes de la carcasa de los motores 1PH4 pueden alcanzar temperaturas de hasta 80 °C. Las piezas sensibles al calor, como los cables, pueden sufrir daños si entran en contacto directo con la carcasa del motor. A la hora de disponer piezas sensibles al calor, asegúrese de que no estén en contacto con la carcasa del motor.

PRECAUCIÓN
Extremo del eje La colocación y el montaje del motor se deben llevar a cabo sin golpear ni ejercer presión sobre el extremo del eje.

Nota

Tenga en cuenta los datos técnicos que figuran en las placas fijadas a la carcasa del motor.

Colocación del motor

- Indicaciones de la placa de características respecto a la forma constructiva y al grado de protección: comprobar si coinciden con las condiciones en el lugar de montaje.
- Consultar las fuerzas radiales y axiales en el manual de configuración.
- Comprobar si coinciden las condiciones en el lugar de montaje (temperatura, altitud de instalación).
- Eliminar a fondo los agentes anticorrosivos del extremo del eje (utilizar disolventes convencionales).
- Prestar atención a un apoyo uniforme de la fijación abridada o de las patas. No se admite ninguna tensión mecánica.
- Para la colocación vertical con el extremo de eje hacia arriba se tiene que asegurar que no pueda penetrar ningún líquido en el cojinete superior.

- Girar a mano los elementos de transmisión. Si se perciben ruidos de fricción, eliminar la causa o dirigirse al fabricante.
- Los cáncamos de elevación atornillados deben apretarse o retirarse tras la colocación.

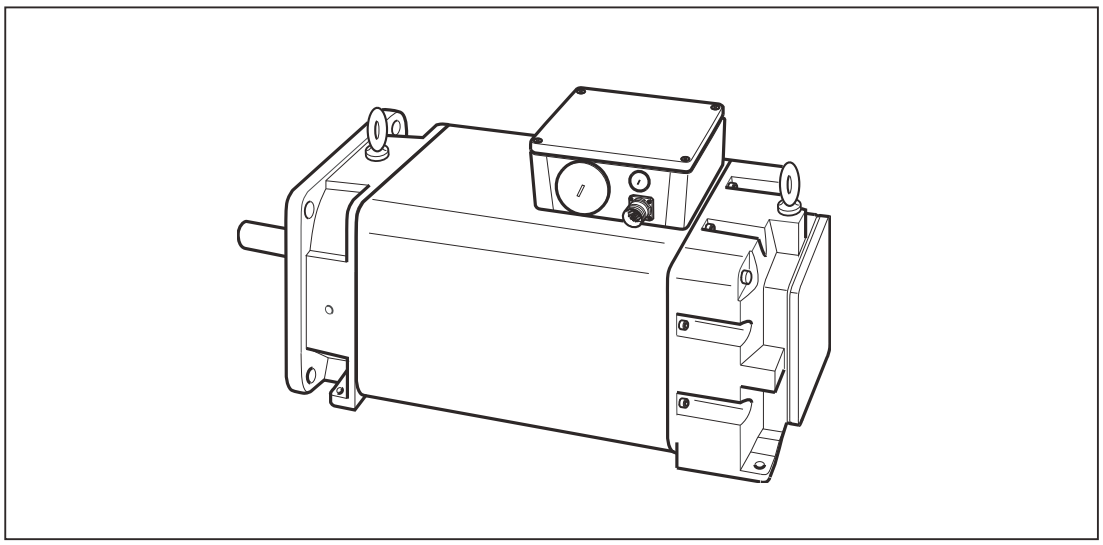


Figura 5-1 Motor 1PH4

5.2 Fijación

La marcha estable y sin vibraciones del motor presupone un diseño de la cimentación según DIN 4024, una alineación exacta de la máquina así como un equilibrado preciso de los órganos que se van a montar en el extremo del eje.

Fijación mediante patas de motor

Las superficies de apoyo de los pies de la máquina deben estar en un mismo plano. Para alinear la máquina puede ser necesario calzarla con chapas finas bajo los pies a fin de evitar la aparición de tensiones mecánicas en ella. El número de chapas adicionales debe ser el menor posible; utilice por ello cuantas menos chapas apiladas mejor.

Fijación por bridas

ATENCIÓN
Gracias a la fijación del motor por bridas se consigue un sistema capaz de vibrar con una frecuencia propia condicionada por el montaje. Esto puede provocar vibraciones excesivas durante el funcionamiento. Para evitarlo: Apoyar adicionalmente el motor sobre el LCA/NDE. El motor no debe sufrir tensiones mecánicas.

Pares de apriete para la fijación por patas y abridada

Tabla 5- 1 Pares de apriete

Modo de fijación	Tornillo	Arandela ISO 7092	Par de apriete ± 10% [Nm]
Fijación por patas	M10	10 (d2 = 18)	42
Fijación por patas	M12	12 (d2 = 20)	70
Fijación abridada	M16	16 (d2 = 28)	165
En función del espacio para el montaje deben utilizarse los tornillos correspondientes. Utilizar tornillos con clase de resistencia 8,8 o superior.			

Precisión de alineación para transmisión por acoplamiento

La coaxialidad máxima de los ejes del motor y la máquina accionada corresponde a un diámetro de 0,05 mm.

5.3 Calado de elementos de transmisión

Equilibrado

Los rotores se han sometido a un equilibrado dinámico. En los extremos de eje con chavetas, el tipo de equilibrado en el lado LA/DE del extremo de eje está identificado de la siguiente manera:

- La letra H significa **H**alfkey = equilibrado con media chaveta
- La letra F significa **F**ullkey = equilibrado con chaveta entera

Calado de elementos de transmisión

- Asegúrese de que el tipo de equilibrado del elemento de transmisión es el correcto. Los elementos de transmisión deben estar equilibrados con nivel de calidad G2,5 según ISO 1940. No se permiten fuerzas giratorias superiores. Tenga en cuenta que también pueden producirse fuerzas giratorias con la transmisión por acoplamiento.
- Si el elemento de transmisión con el tipo de equilibrado "H" es más corto que la chaveta, se debe mecanizar la parte de la chaveta que sobresalga del contorno del eje y el elemento de transmisión. De este modo se mantiene la calidad de equilibrado.
- Utilice siempre un dispositivo adecuado para calar y extraer los elementos de transmisión:
  - Utilizar el taladro roscado en el extremo del eje (lado frontal).
  - Calentar el elemento de transmisión si es necesario.
  - Al extraer, utilizar la arandela intermedia para proteger el agujero roscado en el extremo del eje.

⚠ ADVERTENCIA

Protección contra contacto de los elementos de transmisión

Preste atención a las medidas generales necesarias para la protección contra contacto de los elementos de transmisión.

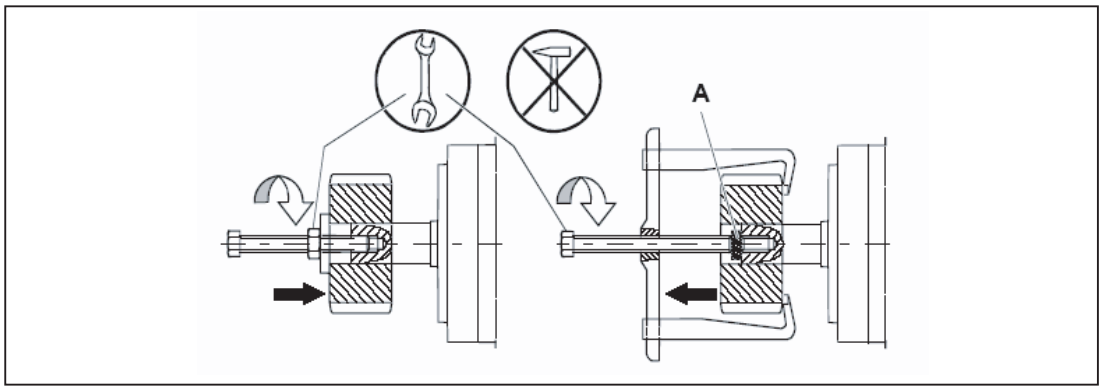


Figura 5-2 Calado y extracción de los elementos de transmisión; A = arandela intermedia (para proteger el agujero roscado en el extremo del eje)

Motor sin elemento de transmisión

⚠ ADVERTENCIA

La chaveta puede salir despedida

Las chavetas solo están protegidas contra su caída durante el transporte. Si un motor no posee elemento de transmisión, la chaveta puede salir despedida durante el funcionamiento.

Existe peligro de muerte o graves lesiones corporales.

En el extremo de eje que no lleva elemento de transmisión, asegure la chaveta para evitar que salga despedida y, si el tipo de equilibrado es "H", acórtela a aproximadamente media longitud.

5.4 Resistencia a vibraciones

Las vibraciones del sistema en el lugar de empleo, causadas por los elementos de transmisión, las condiciones de montaje, la alineación, la colocación y la influencia de vibraciones externas, pueden incrementar los valores de vibración del motor.

Puede llegar a ser necesario equilibrar por completo el rotor con el elemento de transmisión.

Con vistas al perfecto funcionamiento y una larga vida útil no se deberían sobrepasar los valores de vibración según ISO 10816 en los puntos de medida indicados del motor. Como puntos de medida se han definido los taladros roscados donde se atornillan los cáncamos. Ahí se pueden atornillar, si es necesario, los transductores (acelerómetros) al efecto. Es preciso asegurarse de que exista una unión fuerte entre el transductor y el motor.

Tabla 5- 2 Valores de vibración radial máximos admisibles [1)]

Frecuencia de vibración	Valores de vibración
< 6,3 Hz	Desplazamiento vibratorio s ≤ 0,16 mm
6,3 - 250 Hz	Velocidad vibratoria v_{ef} ≤ 4,5 mm/s
> 250 Hz	Aceleración de vibración a ≤ 10 m/s^2

1) Los dos valores deben cumplirse simultáneamente

Tabla 5- 3 Valores de vibración axial máximos admisibles [1)]

Velocidad de vibración	Aceleración de vibración
v_{ef} = 4,5 mm/s	a_{pico} = 2,25 m/s^2

1) Los dos valores deben cumplirse simultáneamente

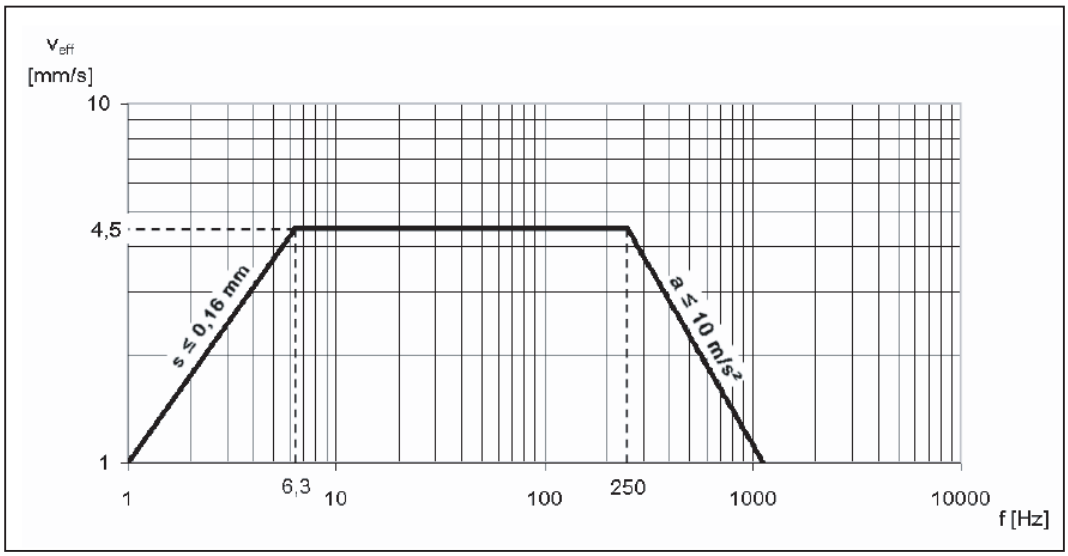


Figura 5-3 Velocidad vibratoria máxima admisible teniendo en cuenta el desplazamiento y la aceleración de la vibración

Para evaluar la velocidad vibratoria, el equipo de medición debe cumplir los requisitos de ISO 2954. La evaluación de la aceleración de vibración debe realizarse como valor pico y en el intervalo de tiempo en la banda de frecuencias de 10 a 2000 Hz.

En caso de esperarse excitaciones de vibraciones dignas de consideración superiores a 2000 Hz (p. ej. frecuencias de engrane de dientes), se debe adaptar correspondientemente el rango de medición. Los valores máximos admisibles no cambian.

Conexión 6

6.1 Conexión mecánica de la refrigeración por agua

Los orificios de entrada y salida de agua de refrigeración se encuentran en el lado LCA/NDE del escudo portacojinete.

1. Asegúrese de que el agua de refrigeración cumpla las especificaciones requeridas, ver capítulo "Refrigeración".
2. Asegúrese de que esté disponible la cantidad correspondiente de agua de refrigeración, ver la placa de características.
3. Enrosque las tuberías de agua de refrigeración en las roscas hembra. Puede conectar la entrada y la salida como desee.
4. Asegúrese de que la presión de servicio máxima admisible no supere los 6 bar.

6.2 Conexión eléctrica

6.2.1 Consignas de seguridad

⚠PELIGRO

Peligro de electrocución

Los trabajos eléctricos deben realizarse siempre con el motor detenido. También es aplicable para los circuitos secundarios (p. ej., motoventilador externo).

Los trabajos de montaje en convertidores y conectores únicamente deben encomendarse a personal cualificado. ¡Respetar las normas sobre trabajos en instalaciones electrotécnicas!

Reglas de seguridad para los trabajos en instalaciones eléctricas según EN 50110-1 (DIN VDE 0105-100):

- Desconectar y aislar de alimentación.
- Proteger contra reconexión accidental.
- Cerciorarse de la ausencia de tensión.
- Poner a tierra y cortocircuitar.
- Cubrir o delimitar las piezas bajo tensión.

PRECAUCIÓN

Componentes sensibles a descargas electrostáticas

La interfaz DRIVE-CLiQ contiene componentes sensibles a las descargas electrostáticas. Si se tocan las conexiones con las manos o con herramientas cargadas electrostáticamente, se pueden ocasionar fallos de funcionamiento.

Observe las medidas de protección ESD.

⚠PELIGRO

¡Advertencia de daños en el motor!

- La conexión directa a la red trifásica destruye el motor.
- ¡Los motores solo se deben utilizar con los convertidores configurados!
- ¡Tenga en cuenta la secuencia de fases correcta!
- Los sistemas de encóder y el sensor de temperatura son componentes sensibles a descargas electrostáticas (ESD).
- ¡No toque las conexiones con las manos o con herramientas si existe la posibilidad de descarga electrostática!

6.2.2 Conexión de la caja de bornes

Al conectar la caja de bornes se debe tener en cuenta lo siguiente:

- Pelar los extremos de los cables solo de forma que el aislamiento llegue prácticamente hasta el terminal o el borne.
- El tamaño de los terminales está adaptado a las dimensiones de la conexión en la placa de bornes y a la sección del cable de red; en caso necesario, se debe trabajar con cables de conexión paralelos.
- El conductor de protección está conectado.
- El interior de la caja de bornes está limpio y libre de restos de cables.
- Todas las uniones atornilladas de las conexiones eléctricas -conexiones de la placa de bornes excepto regletas de bornes- están apretadas según los pares de apriete especificados (ver la siguiente tabla de pares de apriete).
- Tanto al conectar como al trasladar cables de conexión interiores deben respetarse las distancias al aire mínimas (ver la siguiente tabla de distancias al aire mínimas).
- Se cumplen las distancias al aire mínimas con piezas sin aislar que estén bajo tensión. Es necesario asegurarse de que no sobresalgan extremos de hilo.
- Las entradas sin utilizar están cerradas y los elementos de cierre están firmemente enroscados.
- Para mantener el grado de protección todas las superficies de obturación de la caja de bornes deben mostrar las características correctas.

Tabla 6- 1 Pares de apriete para uniones atornilladas de las conexiones eléctricas: conexiones de la placa de bornes (excepto regletas de bornes)

Diámetro de la rosca		**M4**	**M5**	**M6**	**M8**	**M10**	**M12**	**M16**
Par de apriete [Nm]	Mín.	0,8	1,8	2,7	5,5	9	14	27
	Máx.	1,2	2,5	4	8	13	20	40

Conexión de potencia

La conexión de potencia se realiza a través de caja de bornes.

⚠PRECAUCIÓN

La conexión directa a la red trifásica no está permitida y causa la destrucción del motor.

¡Tenga en cuenta la secuencia de fases correcta!

El motor solo debe funcionar con un convertidor adaptado a la potencia.

Nota

En las cajas de bornes de 1PH4 10. los terminales de las conexiones de potencia deben estar situados directamente en los terminales de las conexiones del devanado del motor.

Tabla 6- 2 Conexión eléctrica

Tipo		**1PH410□**	**1PH413□**	**1PH416□**
Caja de bornes del motor		gk233	gk433	gk433
Caja de bornes principal	Cantidad x tamaño	3 x M5	4 x M10	4 x M10
	Para la sección de conductor máxima con terminal	16 mm^2	35/50 mm^2	2 x 35 mm^2
	Máxima capacidad de carga [1)]	53 A	83/98 A	2 x 83 A
Regleta de bornes para sensor de temperatura	Número de bornes	3	3	3
Conectar el conductor de protección	Tamaño	M4	M6	M6
	Anchura máxima del terminal	9 mm	15 mm	15 mm

1) Capacidad de carga máxima de los cables aislados con PVC con conductores de cobre con la sección de conductor que se muestra al lado y sin envolvente de metal; valores orientativos para la intensidad máxima admisible de cables en máquinas para la fabricación en grandes series en canaletas con temperatura del aire ambiente de 40 °C según EN 60 204-1

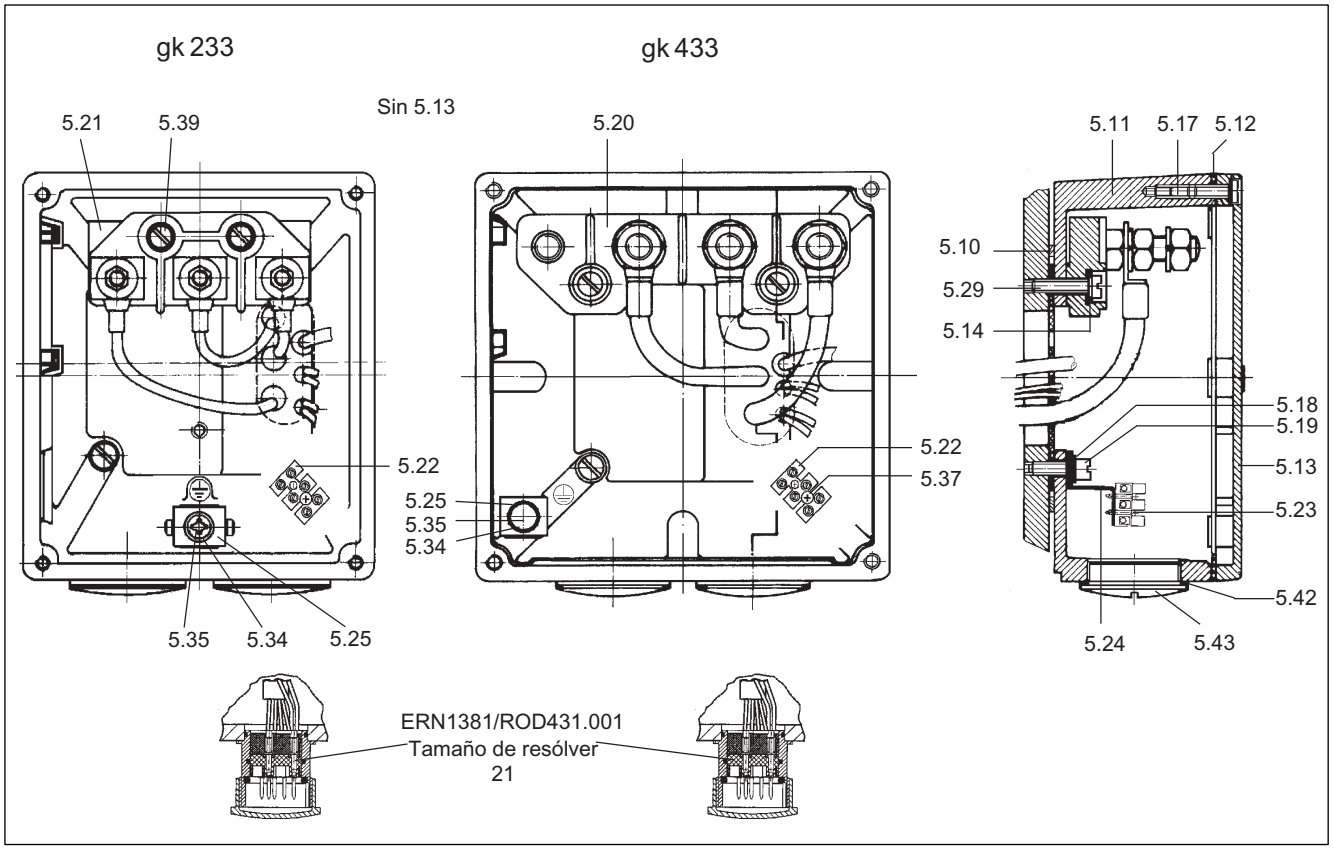


Figura 6-1 Caja de bornes del motor

Encóder de impulsos y sensor de temperatura

La conexión se lleva a cabo mediante el conector abridado con clavijas incorporado en la caja de bornes.

6.2.3 Entrada y tendido de los cables

- Seleccione los cables de conexión teniendo en cuenta la intensidad asignada y las condiciones que dependen de la instalación (p. ej., temperatura ambiente, tipo de tendido, etc.) según IEC/EN 60364-5-52 e IEC/EN 60204-1.
- Utilice pasacables (prensaestopas, racores) CEM para cables tendidos de forma fija.
- Utilice cables apantallados cuya pantalla se conecte en una gran superficie en la caja de bornes de la máquina con pasacables CEM.
- Dentro de la caja de bornes, los cables de conexión al aire deben disponerse de forma que el conductor de protección tenga sobrelongitud y no pueda dañarse el aislamiento de los conductores.
- Pelar los extremos de los cables solo de forma que el aislamiento llegue hasta el terminal, el borne o la puntera.
- Adaptar el tamaño de los terminales o las punteras a las dimensiones de la conexión en la placa de bornes y a la sección del cable de red; en caso necesario, trabajar con cables de conexión paralelos.
- El interior de la caja de bornes o del conector debe estar limpio y sin restos de cables ni humedad.
- Apretar todas las uniones atornilladas de las conexiones eléctricas (conexiones en la placa de bornes, salvo regletas) con el par de apriete prescrito:

Tabla 6- 3 Pares de apriete

Diámetro de la rosca	M4	M5	M6	M8	M10
Par de apriete [Nm]	0,8 ... 1,2	1,8 ... 2,5	2,7 ... 4	5,5 ... 8	9 ... 13

- Tanto al conectar como al trasladar cables de conexión interiores deben respetarse las distancias al aire mínimas:

  Tensión máxima en bornes ≤ 500 V → Distancia mínima al aire 4,5 mm
- Evite extremos de hilo salientes.
- Cerrar las entradas de cables no utilizadas y enroscar los elementos de cierre de forma firme y hermética.
- Comprobar las juntas y las superficies de obturación de la caja de bornes o el conector para que el grado de protección se mantenga.
- Proteger los cables de conexión contra la torsión, la tracción, el cizallamiento y el pliegue. No se permiten esfuerzos permanentes sobre los conectores.
- La ranura de codificación de la unión por conector debe introducirse enrasada en el conector hembra. La tuerca de racor debe apretarse a mano hasta el tope.
- Asegurarse de que las pantallas de los cables hacen contacto.

Intensidad máxima admisible para cables de potencia y señal

La intensidad máxima admisible de cables de cobre con aislamiento de PVC/PUR para los tipos de tendido B1, B2 y C en condiciones de servicio continuo se indica en la tabla, para una temperatura del aire ambiente de 40 °C. Con otras temperaturas ambiente, hay que corregir los valores con los factores indicados en la tabla "Factores de reducción de potencia".

Tabla 6- 4 Sección del cable e intensidad máxima admisible

Sección	Intensidad máxima eficaz, 50/60 Hz AC o DC para tipo de tendido		
[mm²]	B1 [A]	B2 [A]	C [A]
Electrónica (según EN 60204-1)			
0,20	-	4,3	4,4
0,50	-	7,5	7,5
0,75	-	9	9,5
Potencia (según EN 60204-1)			
1,50	13,5	13,1	15,2
2,50	18,3	17,4	21
4	24	23	28
6	31	30	36
10	44	40	50
16	59	54	66
25	77	70	84
35	96	86	104
50	117	103	125
70	149	130	160

Tabla 6- 5 Factores de reducción de potencia para cables de potencia y señal

Temperatura del aire ambiente [°C]	Factor de reducción de potencia según EN 60204-1, tabla D1
30	1,15
35	1,08
40	1,00
45	0,91
50	0,82
55	0,71
60	0,58

6.2.4 Esquema

En el esquema eléctrico figuran los datos relativos al circuito y la conexión del devanado del motor. El esquema eléctrico se encuentra en la tapa de la caja de bornes.

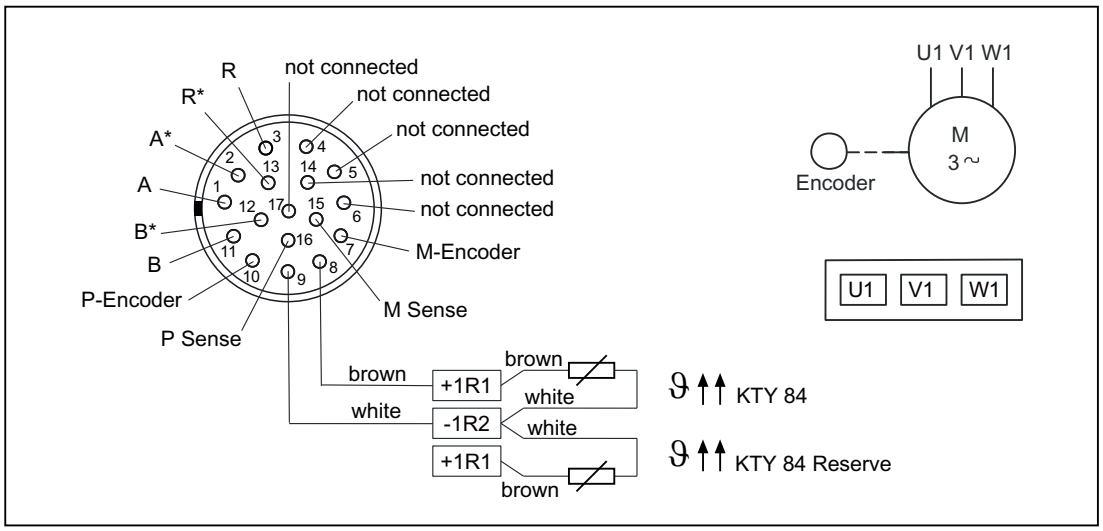


Figura 6-2 Esquema de conexiones

ATENCIÓN
Sentido de salida de cables
Una modificación inadecuada del sentido de salida de los cables puede producir daños en los cables de conexión. Cambiar el sentido de salida de los cables está prohibido y provoca la pérdida de la garantía.

6.2.5 Motores con interfaz DRIVE-CLiQ

Los motores para el sistema de accionamiento SINAMICS están equipados con un Sensor Module interno que contiene la evaluación de los sensores y la temperatura, así como una placa de características electrónica. Este Sensor Module está montado en lugar del conector de señales y tiene un conector hembra RJ45 plus de 10 polos. Recibe el nombre de interfaz DRIVE-CLiQ. La asignación de pines no depende del encóder interno del motor.

El Sensor Module se puede girar aprox. 180°. El par típico es de 4 a 8 Nm. El Sensor Module solo se debe girar a mano. No se permite utilizar tenazas de tubo ni martillo.

ATENCIÓN
El Sensor Module tiene contacto directo con componentes sensibles a descargas electrostáticas. Las conexiones no se deben tocar con las manos o con herramientas que puedan estar cargadas electrostáticamente.

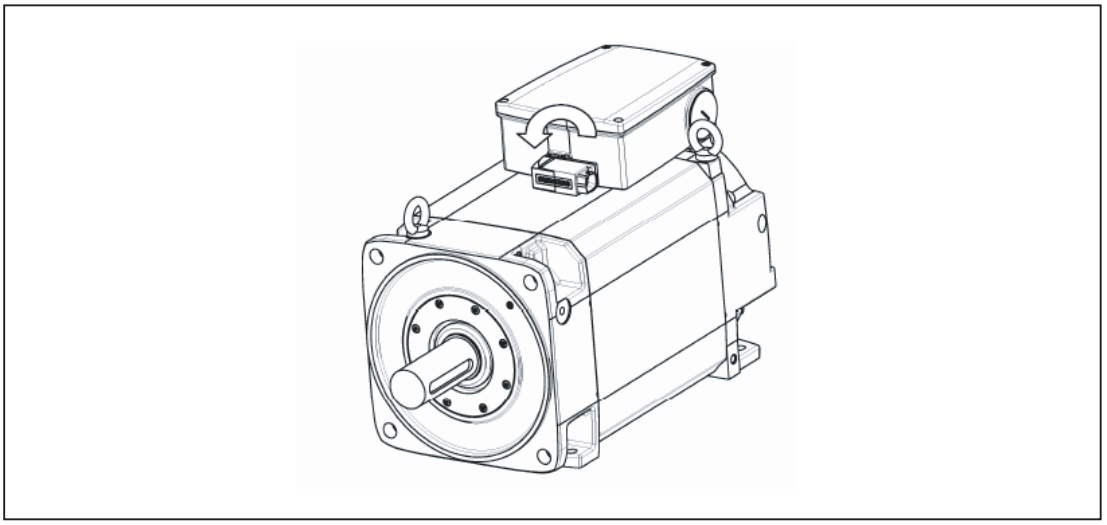


Figura 6-3 Motor con interfaz DRIVE-CLiQ (ejemplo)

La comunicación de señales entre el motor y el Motor Module tiene lugar a través de un cable MOTION-CONNECT DRIVE-CLiQ. El conector del cable MOTION-CONNECT DRIVE-CLiQ debe insertarse hasta que los muelles elásticos encajen.

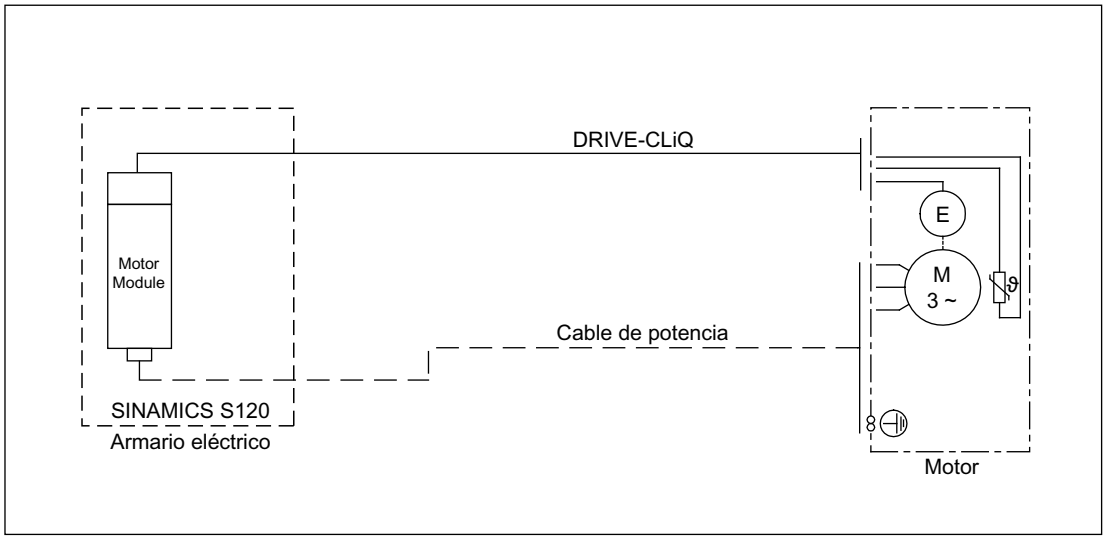


Figura 6-4 Conexión de encóder con DRIVE-CLiQ

6.2.6 Motores sin interfaz DRIVE-CLiQ

En los motores sin interfaz DRIVE-CLiQ, el sensor de velocidad y la sonda de temperatura se conectan a través de un conector de señales.

Los motores sin DRIVE-CLiQ necesitan para el funcionamiento en SINAMICS S120 un Sensor Module Cabinet-mounted (SMC) o un Sensor Module External (SME). El motor se conecta con el SMC o SME a través del cable de señales. El SMC o SME se conecta con el Motor Module a través de un cable MOTION-CONNECT DRIVE-CLiQ.

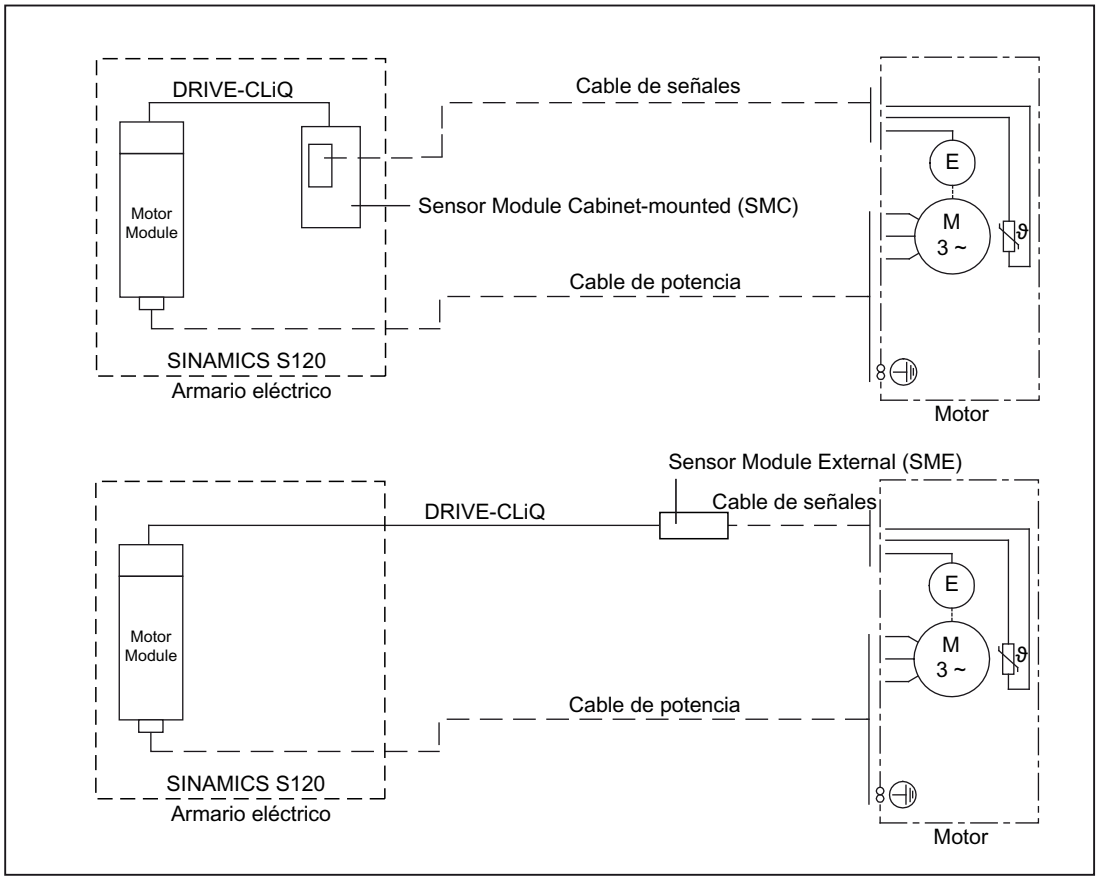


Figura 6-5 Conexión de encóder sin DRIVE-CLiQ

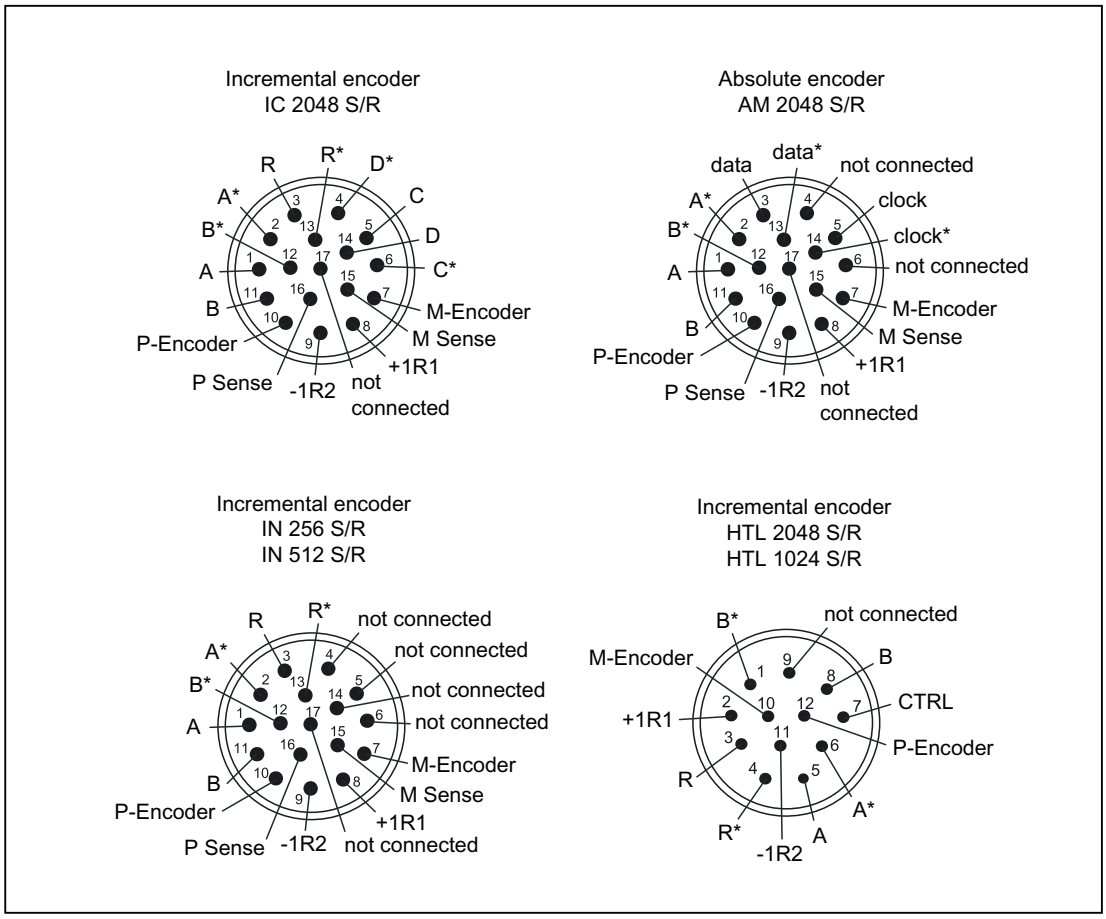


Figura 6-6 Conexión de señales, vista sobre los pines

Para girar el conector acodado se puede utilizar el conector hembra adecuado. Enroscar por completo el conector hembra para evitar dañar los contactos macho.

6.2.7 Conexión de la sonda de temperatura

La sonda de temperatura se encuentra en el conector de señales junto con la señal del sensor de velocidad.

6.2.8 Conexión del conductor de puesta a tierra

La sección del conductor de puesta a tierra del motor tiene que cumplir las normas de instalación, p. ej., IEC/EN 60204-1. El conductor de tierra se conecta en la caja de bornes.

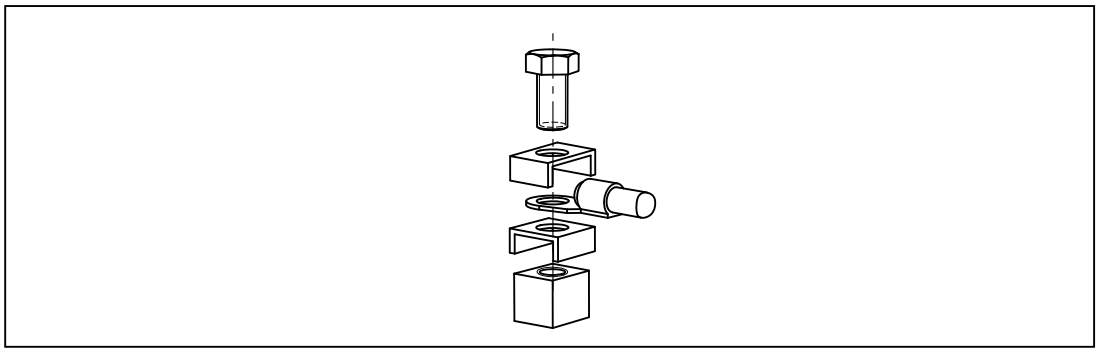


Figura 6-7 Conexión de conductores de puesta a tierra

Conexión equipotencial

La conexión equipotencial interna entre el borne de puesta a tierra en la carcasa de la caja de bornes y la carcasa del motor se establece directamente a través de las superficies de contacto metálicas.

Para la conexión equipotencial entre la tapa y la carcasa de la caja de bornes son suficientes los tornillos de fijación de la tapa normales.

6.2.9 Conexión a un convertidor (variador)

Selección y conexión del cable

Para la conexión del motor a un convertidor, utilice cables Motion-Connect o cables de conexión apantallados. La pantalla, compuesta por el máximo número posible de conductores, tiene que poseer una buena conductividad. Las pantallas trenzadas de cobre o aluminio resultan muy apropiadas.

La conexión de la pantalla se realiza en ambos lados en el motor y en el convertidor; los extremos de cable sin pantalla se deben mantener lo más cortos posible.

Para conseguir una buena derivación de las corrientes de alta frecuencia, realice una conexión que cubra una amplia superficie creando un contacto de 360° en el convertidor y en el motor, p. ej. mediante pasacables con alta CEM en las entradas de cables.

Puesta en marcha 7

7.1 Actividades antes de la puesta en marcha

Antes de la puesta en marcha de la instalación, compruebe si está correctamente montada y conectada. El sistema de accionamiento debe ponerse en marcha de acuerdo con las instrucciones de servicio del convertidor o del ondulador.

Nota

El listado siguiente no puede ser completo. Es posible que resulten necesarias inspecciones y comprobaciones adicionales conforme a las condiciones específicas de la instalación.

⚠ PRECAUCIÓN

Riesgos térmicos debido a superficies calientes

La temperatura de la superficie de los motores puede alcanzar hasta 80 °C.

No toque las superficies calientes.

En caso necesario, prever una protección contra contacto.

Los componentes sensibles a la temperatura (cables eléctricos, componentes electrónicos) deben alejarse de las superficies calientes.

Unión mecánica

- Se han puesto en práctica todas las medidas de protección contra contactos directos para piezas en movimiento y sometidas a tensión.
- El motor está correctamente montado y alineado.
- El rotor puede girarse sin rozar.
- Las condiciones de servicio coinciden con los datos previstos conforme a la placa de características.
- Están correctamente realizados y fijamente apretados todos los tornillos de fijación, elementos de unión y conexiones eléctricas.
- Los elementos de transmisión están correctamente ajustados de acuerdo a la aplicación, p. ej.:
  - Los acoplamientos están alineados y equilibrados.
  - La tensión de la correa está correctamente ajustada (en caso de transmisión por correa).
  - El juego radial y el juego de flancos de diente, así como las puntas están correctamente ajustados (en caso de transmisión por engranajes).

Conexión eléctrica

- El motor está conectado conforme al sentido de giro especificado.
- Se han respetado las resistencias de aislamiento mínimas.
- Se han realizado debidamente las conexiones de puesta a tierra y equipotencial.
- Los frenos presentes funcionan correctamente.
- En caso de alimentación por convertidor, no se sobrepasa la velocidad de giro límite $n_{máx}$ indicada.

⚠ PRECAUCIÓN

Si se supera dicha velocidad $n_{máx}$, pueden originarse daños en cojinetes, anillos de cortocircuito, asientos con apriete, etc. Dimensionando el control o activando la vigilancia de velocidad de giro debidamente en el sistema de accionamiento se debe asegurar que no se den velocidades de giro superiores.

Dispositivos de vigilancia

- Se asegura que no puedan superarse las velocidades máximas especificadas en la placa de características estableciendo para ello el control y vigilancia de velocidad correspondientes.
- Los posibles accesorios existentes para la vigilancia del motor están conectados debidamente y listos para funcionar.

Refrigeración por agua

Con refrigeración por agua, el suministro de agua de refrigeración debe estar conectado y listo para funcionar. La circulación del agua de refrigeración (caudal, temperatura) es correcta.

Freno (opción)

- Si hay un freno, éste se abre al aplicar la tensión de empleo.
- El freno funciona correctamente (apertura, cierre).

Rodamientos

Si el motor ha estado almacenado durante más de 2 años bajo condiciones favorables, es decir, en un lugar seco, sin polvo ni vibraciones, deben cambiarse los rodamientos.

ATENCIÓN

Condiciones desfavorables

Si el motor ha estado almacenado en condiciones desfavorables, deben cambiarse los cojinetes después de 18 meses, aproximadamente.

7.2 Realizar la marcha de prueba

⚠ ADVERTENCIA

Con refrigeración por agua, peligro de sufrir quemaduras con el vapor caliente

Si el suministro de agua de refrigeración falla, el motor se sobrecalienta. Si entra agua de refrigeración en la máquina caliente, se forma repentinamente vapor caliente que se libera con una presión elevada. El sistema de agua de refrigeración puede llegar a reventar. Esto puede provocar daños materiales, lesiones graves o incluso la muerte.

Conecte el suministro de agua de refrigeración solo cuando la máquina esté fría.

⚠ ADVERTENCIA

Riesgo por el giro de los rotores

Asegurar los elementos de transmisión con protección contra contacto. Asegurar la chaveta (si la hay) para evitar que salga despedida.

ATENCIÓN

Freno de mantenimiento

El freno está concebido para las paradas de emergencia solo de forma condicionada (corte de corriente, parada de emergencia). No se permite su aplicación como freno de trabajo. Cuando se desconecta el motor, actúa de freno de mantenimiento.

7.3 Control de la resistencia de aislamiento

Tras un periodo prolongado de almacenamiento o parada es necesario medir con corriente continua la resistencia de aislamiento de los devanados respecto a la masa.

⚠ ADVERTENCIA

Cualquier trabajo en instalaciones de fuerza solo deberá ser realizado por personal cualificado. Antes de comenzar a medir la resistencia de aislamiento es necesario respetar lo indicado en las instrucciones de uso del instrumento de medida utilizado.

⚠ ADVERTENCIA

Tensión peligrosa

Durante la medición y justo después de ella, los bornes están sometidos en parte a tensiones eléctricas peligrosas. El contacto con algún elemento bajo tensión puede provocar lesiones graves o incluso la muerte.

No toque los bornes durante la medición ni inmediatamente después de ella.

Si están conectados los cables de alimentación de red, asegúrese de que no pueda aplicarse ninguna tensión de red.

- La resistencia de aislamiento del devanado respecto a la carcasa de la máquina deberá medirse solo con una temperatura del devanado de 20 ... 30 °C.
- En la medición, espere hasta que se haya alcanzado el valor final de la resistencia. Dura aproximadamente un minuto.

Límites

La tabla siguiente contiene la tensión de medición y los valores límite para las resistencias de aislamiento mínima y crítica para una tensión asignada U_N de la máquina de $U_N < 2$ kV.

Tabla 7- 1 Resistencia de aislamiento del devanado del estátor a 25 °C

	Tensión asignada $U_N < 2$ kV
Tensión de medición	500 V (mín. 100 V)
Resistencia de aislamiento mínima con devanados nuevos, limpios o reparados	10 MΩ
Resistencia de aislamiento específica crítica tras un periodo de funcionamiento prolongado	0,5 MΩ/kV

En tal caso, considere lo siguiente:

- Los devanados secos y en perfecto estado tienen una resistencia de aislamiento comprendida en el rango 100 ... 2000 MΩ, dado el caso también valores superiores.

  Si el valor de la resistencia de aislamiento es próximo al valor mínimo, puede ser debido a la humedad y/o el ensuciamiento.

- Durante el tiempo de funcionamiento, la resistencia de aislamiento de los devanados puede disminuir por efectos medioambientales y debido al funcionamiento. El valor crítico de la resistencia de aislamiento a una temperatura del devanado de 25 °C debe calcularse para cada tensión asignada multiplicando la tensión asignada (kV) por el valor de resistencia crítico específico (0,5 MΩ/kV).

  Ejemplo: resistencia crítica para una tensión asignada (U_N) de 0,6 kV:

  0,6 kV x 0,5 MΩ/kV = 0,3 MΩ

ATENCIÓN

Limpieza y/o secado de los devanados al alcanzar la resistencia de aislamiento crítica

Si se alcanza o se rebasa por defecto la resistencia de aislamiento crítica, es necesario secar los devanados o, cuando está desmontado el rotor, limpiarlos a fondo y secarlos.

Después de secar los devanados limpios, tener en cuenta que la resistencia de aislamiento es menor cuando el devanado está caliente. La resistencia de aislamiento solo puede valorarse correctamente si se mide con un devanado enfriado a la temperatura ambiente (aprox. 20 ... 30 °C).

ATENCIÓN

Valor de resistencia de aislamiento medido próximo al valor crítico

Si el valor medido está próximo al valor crítico, conviene verificar con mayor frecuencia la resistencia de aislamiento en lo sucesivo.

Los valores son válidos si la medición se realiza con una temperatura de devanado de 25 °C.

7.4 Conexión

Antes de conectar el motor es necesario cerciorarse de la correcta parametrización del convertidor de frecuencia.

Utilice las herramientas informáticas de puesta en marcha correspondientes, p. ej., "Drive ES" o "STARTER".

PRECAUCIÓN

Marcha inestable o ruidos anómalos

El motor puede sufrir daños si se manipula de forma inadecuada durante el transporte, el almacenamiento o el montaje. Si se opera un motor dañado, pueden producirse desperfectos en el devanado, en los cojinetes o daños generales.

En caso de marcha irregular y ruidos anómalos desconecte el motor y determine su causa durante su giro por inercia hasta pararse.

⚠ PRECAUCIÓN

Respete la velocidad de giro máxima

La velocidad de giro máxima $n_{máx}$ es la velocidad de servicio máxima admisible. La velocidad máxima de giro está indicada en la placa de características.

Si se supera dicha velocidad $n_{máx}$, pueden originarse daños en cojinetes, anillos de cortocircuito, asientos con apriete, etc. Dimensionando el control o activando la vigilancia de velocidad de giro en el accionamiento debidamente se debe asegurar que no se den velocidades de giro superiores.

Refrigeración por agua

Durante el funcionamiento el motor debe estar conectado al suministro de agua de refrigeración.

PRECAUCIÓN

Si el suministro de agua de refrigeración falla o el motor funciona durante un breve periodo de tiempo sin dicho suministro, el motor se sobrecalienta. En consecuencia, pueden producirse daños materiales o daños generales.

No utilice nunca el motor sin conectar el suministro de agua de refrigeración. Vigile las temperaturas de entrada del agua admisibles.

⚠ ADVERTENCIA

Riesgo de quemaduras por vapor caliente

Si entra agua de refrigeración en el motor caliente, se forma repentinamente vapor caliente que se libera con una presión elevada. El sistema de agua de refrigeración puede llegar a reventar. Esto puede provocar daños materiales, lesiones graves o incluso la muerte.

Conecte el suministro de agua de refrigeración solo cuando el motor esté frío.

7.5 Consignas de seguridad durante el funcionamiento

⚠ ADVERTENCIA

¡No retirar las cubiertas con el motor en marcha!

Los elementos rotativos o sometidos a tensión eléctrica representan un peligro. Retirar las cubiertas necesarias podría causar la muerte, graves lesiones corporales o daños materiales.

Durante el funcionamiento no deben estar abiertas las cubiertas que impiden el contacto directo con partes activas o piezas rotativas, que garantizan el grado de protección del motor o que son necesarias para la conducción correcta del aire y, por consiguiente, para una eficaz refrigeración.

⚠ ADVERTENCIA

Anomalías durante el funcionamiento

Los cambios respecto al funcionamiento normal (p. ej., mayor consumo, temperatura más elevada o aumento de vibraciones, ruidos u olores anómalos, actuación de dispositivos de vigilancia, etc.) permiten detectar degradaciones en el funcionamiento. Pueden producirse perturbaciones que pueden provocar, de forma directa o indirecta, la muerte, graves lesiones o daños materiales.

En tal caso, informe de inmediato al personal de mantenimiento. Si tiene dudas, desconecte el motor de inmediato teniendo presentes las condiciones de seguridad específicas de la instalación.

⚠ PRECAUCIÓN

Peligro de quemaduras

Determinados elementos del motor pueden alcanzar temperaturas de hasta 80 °C. Hay riesgo de quemaduras en caso de contacto.

Compruebe la temperatura de las piezas antes de tocarlas y, en caso necesario, adopte las medidas de protección adecuadas.

7.6 Pausas de funcionamiento

Actividades que deben realizarse en motores operativos pero parados

- En caso de pausas de servicio prolongadas, ponga en marcha el motor periódicamente, por ejemplo una vez al mes, o, al menos, gire el rotor.
- Antes de volver a conectar el motor para su nueva puesta en marcha, lea el apartado "Conexión".

ATENCIÓN
Daños por almacenamiento inadecuado Un almacenamiento inadecuado puede provocar daños en el motor. En caso de pausas de servicio prolongadas es necesario realizar las operaciones de protección contra corrosión, de conservación y de secado adecuadas. En caso de nueva puesta en marcha tras un largo periodo de inactividad, realice las operaciones recomendadas en el capítulo "Puesta en marcha".

7.7 Desconexión

Medidas al desconectar

- Al realizar la desconexión, tenga en cuenta las instrucciones de servicio del convertidor de frecuencia utilizado.
- Durante las paradas prolongadas, desconecte el suministro de agua de refrigeración.

7.8 Anomalías

Nota

Daños en la máquina debidos a anomalías

Elimine la causa de la anomalía de acuerdo con los remedios ofrecidos. Subsane también los posibles daños que se hayan producido en la máquina o el motor.

Nota

En caso de alimentar la máquina desde un convertidor, consulte las instrucciones de servicio del convertidor de frecuencia si se producen anomalías eléctricas.

Al realizar cambios respecto al funcionamiento normal o las averías, proceda primero según el listado siguiente. Para ello cabe tener en cuenta también los capítulos correspondientes incluidos en la documentación de los componentes de todo el sistema de accionamiento.

Tampoco deben dejarse fuera de servicio los dispositivos de protección durante el funcionamiento de prueba.

Tabla 7- 2 Posibles anomalías

Anomalía	Causa de la anomalía (ver tabla de claves)																		
El motor no arranca	A	B			E														
Al motor le cuesta arrancar	A		C		E	F													
Zumbido al arrancar			C		E	F													
Zumbido durante el funcionamiento	A		C		E	F													
Fuerte calentamiento durante la marcha en vacío				D			G	H	I										
Fuerte calentamiento con marcha en carga	A		C				G	H	I										
Fuerte calentamiento en secciones determinadas del devanado					E	F													
Marcha inestable										J	K								
Ruido de rozamiento, ruidos durante la marcha												L							
Vibraciones radiales													M	N	O	P		R	
Vibraciones axiales															O		Q	R	
Sale agua																			S

Tabla 7- 3 Claves de causas de anomalías y remedios

N.°	Causas de anomalías	Remedios
A	Sobrecarga	Reducir la carga
B	Interrupción de una fase en la alimentación	Comprobar el convertidor de frecuencia y los cables de alimentación
C	Interrupción de una fase en el cable de alimentación después de la conexión	Comprobar el convertidor de frecuencia y los cables de alimentación
D	Tensión de salida del convertidor demasiado alta, frecuencia demasiado baja	Comprobar los ajustes del convertidor de frecuencia, realizar una identificación automática del motor
E	Conexionado incorrecto del devanado del estator	Comprobar el conexionado del devanado
F	Cortocircuito entre espiras o cortocircuito de fase en el devanado del estátor	Determinar las resistencias del devanado y las resistencias de aislamiento; reparación previa consulta con el fabricante
G	Agua de refrigeración no conectada/desactivada	Comprobar la conexión del agua de refrigeración/conectar el agua de refrigeración
	Conexión del agua/tuberías defectuosas	Encontrar el punto no estanco y, en caso necesario, obturarlo o consultar con el fabricante
H	Cantidad de agua de refrigeración insuficiente	Aumentar la cantidad de agua de refrigeración
	Temperatura de entrada demasiado alta	Ajustar la temperatura de entrada correcta
I	Disipación de calor impedida por incrustaciones	Limpiar la superficie de los accionamientos, garantizar una entrada y salida de aire de refrigeración sin obstáculos
	Entrada y/o salida del aire de refrigeración bloqueada por cuerpos extraños	Eliminar el bloqueo, garantizar una entrada y salida de aire de refrigeración sin obstáculos
	El motor del ventilador no arranca	Comprobar el funcionamiento del motor del ventilador
J	Apantallamiento insuficiente del cable del motor y/o del cable del encóder	Comprobar el apantallamiento y la puesta a tierra
K	Amplificación excesiva del regulador de accionamiento	Corregir el regulador
L	Rozan piezas giratorias	Determinar la causa, retocar las piezas
	Cuerpos externos en el interior del motor	Reparación por el fabricante
	Defecto en cojinetes	Reparación por el fabricante
M	Desequilibrio en el rotor	Desacoplar el rotor y reequilibrarlo
N	Rotor no concéntrico, eje doblado	Contactar con fábrica
O	Equilibrado defectuoso	Alinear el grupo de máquinas, comprobar el acoplamiento
P	Desequilibrio en máquina acoplada	Reequilibrar la máquina acoplada
Q	Choques transmitidos por la máquina acoplada	Examinar la máquina acoplada
R	Vibraciones transmitidas por el reductor	Arreglar el reductor
S	Defecto en tuberías de agua de refrigeración/conexión de agua	Encontrar el punto no estanco y, en caso necesario, obturarlo o consultar con el fabricante

Si a pesar de las medidas arriba mencionadas no es posible subsanar los fallos, consulte al fabricante o al Centro de asistencia técnica de Siemens.

Mantenimiento 8

8.1 Inspección y mantenimiento

8.1.1 Consignas de seguridad

En caso de duda, consulte con el fabricante indicando el tipo de máquina y el número de serie o encargue los trabajos de mantenimiento a uno de los centros de asistencia técnica de Siemens.

⚠PELIGRO

Descarga eléctrica al tocar elementos bajo tensión

Los componentes eléctricos están sometidos a una tensión eléctrica peligrosa. Si toca estas piezas, recibirá una descarga eléctrica.

Esto puede provocarle lesiones graves o incluso la muerte.

Antes de iniciar cualquier trabajo en las máquinas, asegúrese de que la instalación esté desconectada y aislada de la alimentación de forma reglamentaria. Además de a los circuitos principales, preste atención a los circuitos complementarios o auxiliares existentes, y en especial, al dispositivo de calefacción.

Respete lo indicado en el capítulo "Consignas de seguridad y aplicación" de estas instrucciones de servicio y tenga en cuenta incondicionalmente los conocimientos técnicos necesarios para trabajar en instalaciones de fuerza.

⚠ADVERTENCIA

Peligro de quemaduras

Los componentes de la carcasa de las máquinas eléctricas pueden alcanzar temperaturas de hasta 80 °C.

Si toca los componentes mientras la máquina está en servicio, puede sufrir quemaduras graves.

No toque los componentes de la carcasa mientras la máquina está en funcionamiento ni inmediatamente después. Espere a que se enfríen los componentes de la carcasa antes de comenzar los trabajos.

Reglas de seguridad

Antes de comenzar los trabajos de mantenimiento es imprescindible seguir las cinco reglas de seguridad:

1. Desconectar y aislar de alimentación.
2. Proteger contra reconexión accidental.
3. Cerciorarse de la ausencia de tensión.
4. Poner a tierra y cortocircuitar.
5. Cubrir o delimitar las piezas bajo tensión.

Otras medidas relevantes para la seguridad

PRECAUCIÓN
Medidas de protección personal al usar detergentes químicos
Los detergentes químicos pueden ser corrosivos o desprender vapores nocivos.
Si algún detergente químico entra en contacto con su piel o si inhala vapores, puede sufrir lesiones, p. ej., causticación de la piel y las vías respiratorias o irritación de la piel.
Durante las tareas de limpieza, asegúrese de utilizar un sistema de extracción adecuado y los equipos de protección personal correspondientes, como guantes, gafas de protección, filtros respiratorios, etc.
Cuando emplee detergentes químicos, respete las notas de advertencia y de empleo indicadas en la hoja de datos de seguridad correspondiente. Los detergentes utilizados deben ser aptos para los componentes de la máquina, particularmente para los componentes de plástico.

PRECAUCIÓN
Medidas de protección personal durante los trabajos con aire comprimido
Cuando se realizan tareas de limpieza con aire comprimido pueden arremolinarse polvo, virutas de metal o detergentes. En consecuencia, pueden producirse lesiones.
Para realizar tareas de limpieza con aire comprimido se precisa un sistema de extracción adecuado y los equipos de protección personal correspondientes, como gafas, traje de protección, etc.

8.1.2 Intervalos de mantenimiento

General

Para poder detectar a tiempo las anomalías y subsanarlas antes de que ocasionen daños derivados es necesario llevar a cabo operaciones de mantenimiento, inspección y revisión de forma cuidadosa y periódica.

ATENCIÓN
Inspección en caso de anomalías o condiciones extraordinarias
Las anomalías o condiciones extraordinarias que representan una sobrecarga eléctrica o mecánica del motor trifásico (p. ej., sobrecarga, cortocircuito) pueden provocar daños derivados en la máquina.
En caso de anomalías o condiciones extraordinarias (p. ej., sobrecarga, cortocircuito) realice las inspecciones de inmediato.

Actividades, intervalos de inspección y mantenimiento y plazos

Dado que las condiciones de servicio son muy variadas, aquí solo pueden indicarse plazos generales para el servicio sin anomalías.

- Si es necesario, adapte los intervalos de mantenimiento a las condiciones locales, como suciedad, frecuencia de conexión, carga, etc.
- Ejecute las actividades que se indican a continuación una vez transcurridos los intervalos de servicio o los plazos de acuerdo con la tabla siguiente.

Tabla 8- 1 Actividades transcurridos los intervalos de servicio o plazos

Actividades	Intervalos de servicio y plazos
Primera inspección	Después de 500 horas de servicio, a más tardar cada 6 meses
Inspección general sin anillos obturadores radiales con anillos obturadores radiales	 Aprox. cada 8000 horas de servicio o, como muy tarde, cada 2 años Aprox. cada 5000 horas de servicio o, como muy tarde, cada 2 años
Cambiar los cojinetes	Según el plazo de cambio de cojinetes recomendado (ver "Plazo de cambio de cojinetes")
Cambiar los anillos obturadores radiales	Al cambiar los cojinetes
Sistema de agua de refrigeración (en caso de refrigeración por agua)	Sin mantenimiento si se mantiene la calidad de agua de refrigeración exigida

8.1.3 Especificaciones generales de inspección

Por regla general no hace falta desarmar el motor para efectuar las inspecciones. Al reemplazar los rodamientos es cuando se necesita desarmar la máquina por primera vez.

8.1.4 Primera inspección

La primera inspección se realiza después del montaje o reparación del motor.

Con la máquina en marcha, compruebe lo siguiente:

- Se cumplen las magnitudes características eléctricas.
- No ha empeorado la suavidad de marcha del motor trifásico ni los ruidos emitidos durante la marcha.

Corrija inmediatamente las desviaciones detectadas durante la inspección.

ATENCIÓN
Adaptación de la inspección a las condiciones específicas de la instalación Este listado puede no ser completo. Además, son necesarias otras comprobaciones de acuerdo a las instrucciones complementarias correspondientes (p. ej.: cojinetes, refrigerador) o de acuerdo a las condiciones específicas de la instalación.

8.1.5 Inspección general

Con la máquina en marcha, compruebe lo siguiente:

- Se cumplen las magnitudes características eléctricas.
- No ha empeorado la suavidad de marcha y los ruidos emitidos durante la marcha por la máquina.

Con la máquina parada, compruebe lo siguiente:

- No se han producido asentamientos ni grietas en los cimientos.
- La alineación de las máquinas está dentro de las tolerancias admisibles.
- Están firmemente apretados todos los tornillos de fijación para uniones mecánicas y conexiones eléctricas.
- Las resistencias de aislamiento de los devanados son suficientemente elevadas.
- Los cables y piezas aisladoras están en perfecto estado y no presentan decoloraciones.

⚠PRECAUCIÓN

Si durante la inspección detecta divergencias no admisibles, soluciónelas de inmediato. En caso contrario pueden producirse daños en la máquina.

8.1.6 Plazo de cambio de cojinetes

Plazo de cambio de los cojinetes (t_{CC}) y plazo de cambio de grasa

Los valores indicados en la tabla siguiente son válidos para:

- Cojinete sencillo y cojinete doble
- Temperatura del agua de refrigeración +30 °C
- Posición de montaje horizontal

Tabla 8- 2 Plazo de cambio de cojinetes

AE	Cojinete doble (estándar)		Cojinete sencillo (opción K00)		Cojinetes para velocidad de giro aumentada (Opción L37)	
100	$n_m < 2500$	$2500 < n_m < 6000$	$n_m < 4000$	$4000 < n_m < 7000$	$n_m \leq 8000$	$8000 < n_m < 12000$
132	$n_m < 2000$	$2000 < n_m < 5500$	$n_m < 3500$	$3500 < n_m < 6500$	$n_m \leq 6000$	$6000 < n_m < 10000$
160	$n_m < 1500$	$1500 < n_m < 4500$	$n_m < 3000$	$3000 < n_m < 5000$	$n_m \leq 5000$	$5000 < n_m < 8000$
t_{CC} [h]	16000	8000	20000	10000	16000	8000

n_m = velocidad de giro media en servicio [r/min]

t_{LW} = plazo de cambio de cojinetes; plazo de cambio de grasa = 0,8 • t_{CC}

Tabla 8- 3 Cantidad de grasa por cojinete

Altura de eje	Rodamiento rígido de bolas [g]	Rodamiento de rodillos cilíndricos [g]	Cojinete para velocidades de giro altas (L37) [g]
100	7 - 9	7 - 9	7 - 9
132	8 - 10	8 - 10	8- 10
160	14 - 17	15 - 19	14 - 17

Máxima velocidad de giro $n_{máx}$ y máxima velocidad de giro permanente n_{s1}

No debe rebasarse la velocidad de giro máxima $n_{máx}$. No debe mantenerse $n_{máx}$ de forma permanente. La velocidad de giro se tiene que reducir conforme al siguiente ciclo de carga:

Ciclo de carga para un ciclo de 10 min

3 min $n_{máx}$

6 min 2/3 $n_{máx}$

1 min Reposo

⚠PRECAUCIÓN

Si se supera dicha velocidad $n_{máx}$, pueden originarse daños en cojinetes, anillos de cortocircuito, asientos con apriete, etc. Dimensionando el control o activando la vigilancia de velocidad de giro debidamente en el sistema de accionamiento se debe asegurar que no se den velocidades de giro superiores.

La máxima velocidad admisible de giro permanente n_{s1} se admite de forma permanente sin ciclos de velocidad de giro. Depende de los cojinetes y de la altura de eje.

Tabla 8- 4 Máx. velocidad de giro admisible y máx. velocidad de giro permanente admisible

AE	Cojinete doble [r/min]		Cojinete sencillo (opción K00) [r/min]		Cojinetes para velocidades de giro aumentadas (opción L37) [r/min]	
	$n_{máx}$	n_{s1}	$n_{máx}$	n_{s1}	$n_{máx}$	n_{s1}
100	7500	5600	9000	6500	12000	10000
132	6700	5200	8000	6000	10000	9250
160	5300	4000	6500	4500	8000	7000

Nota

Si el motor se utiliza con velocidades de giro entre n_{s1} y $n_{máx}$, se presupone un ciclo de velocidad con bajas velocidades de giro y paradas para garantizar la distribución de la grasa en el cojinete.

8.2 Reparación

8.2.1 Consignas de seguridad

Personal cualificado

La puesta en marcha y el funcionamiento de esta máquina solamente deben encomendarse a personal cualificado. Personal cualificado en el sentido de las consignas técnicas de seguridad de la presente documentación son personas autorizadas para poner en servicio, conectar a tierra e identificar equipos, sistemas y circuitos eléctricos conforme a las normas en materia de seguridad.

Consignas de seguridad relevantes

⚠ ADVERTENCIA

Elementos rotativos o sometidos a tensión

Los elementos rotativos o sometidos a tensión eléctrica representan un peligro. El desmontaje de cubiertas necesarias o el manejo incorrecto pueden provocar daños materiales, lesiones graves o incluso la muerte.

Antes de comenzar los trabajos en el motor, particularmente antes de abrir las cubiertas de partes activas, asegúrese de que el motor o la instalación estén aislados de la alimentación de forma reglamentaria.

⚠ ADVERTENCIA

Transporte adecuado

El motor solo debe transportarse de acuerdo con las normas de transporte aplicables. Un transporte inadecuado puede provocar daños materiales, lesiones graves o incluso la muerte.

Si es necesario transportar el motor, tenga en cuenta las consignas del capítulo "Transporte y almacenamiento".

8.2.2 Desmontaje/montaje del motor

Desmontaje

- Desenroscar los tornillos del escudo portacojinete en el lado LA/DE y retirarlo del estátor con el rotor del motor.
- Sacar el disco centrífugo del lado LA/DE del collar del eje.
- Aflojar los tornillos de la cubierta del cojinete (ver capítulo "Repuestos", posición 1.48) y separar el escudo portacojinete del rotor.
- Extraer los rodamientos con un dispositivo adecuado.
- Desmontar el anillo obturador del escudo portacojinete LA/DE
- No volver a utilizar los rodamientos retirados.

Montaje

- Calentar los nuevos rodamientos de forma homogénea a 80 - 100 °C y calarlos asegurándose de que el anillo interior del cojinete esté en contacto con el resalte del eje. No dar golpes fuertes (p. ej., con un martillo).
- Colocar un nuevo anillo obturador en el escudo portacojinete LA/DE.
- Limpiar (dejar sin grasa) las superficies de obturación del escudo portacojinete y la carcasa y obturar de nuevo.
- Introducir el rotor del motor en el estátor observando la posición del muelle ondulado del escudo portacojinete LCA/NDE.
- Colocar el escudo portacojinete LA/DE y fijar la cubierta del cojinete. Después, empujarla hasta el elemento de centrado del estátor.

- Montar los tornillos del escudo portacojinete LA/DE; antes de apretarlos con los pares de apriete especificados se deben alinear las superficies de base.
- Usando un casquillo adecuado, montar el disco centrífugo (carcasa de anillo gamma 9RB... sin labio obturador) hasta la cota X.
  - X = 4,5 ± 2 mm en 1PH410 y 1PH413
  - X = 5,5 ± 2 mm en 1PH416
  - No volver a utilizar los discos centrífugos dañados durante el desmontaje.

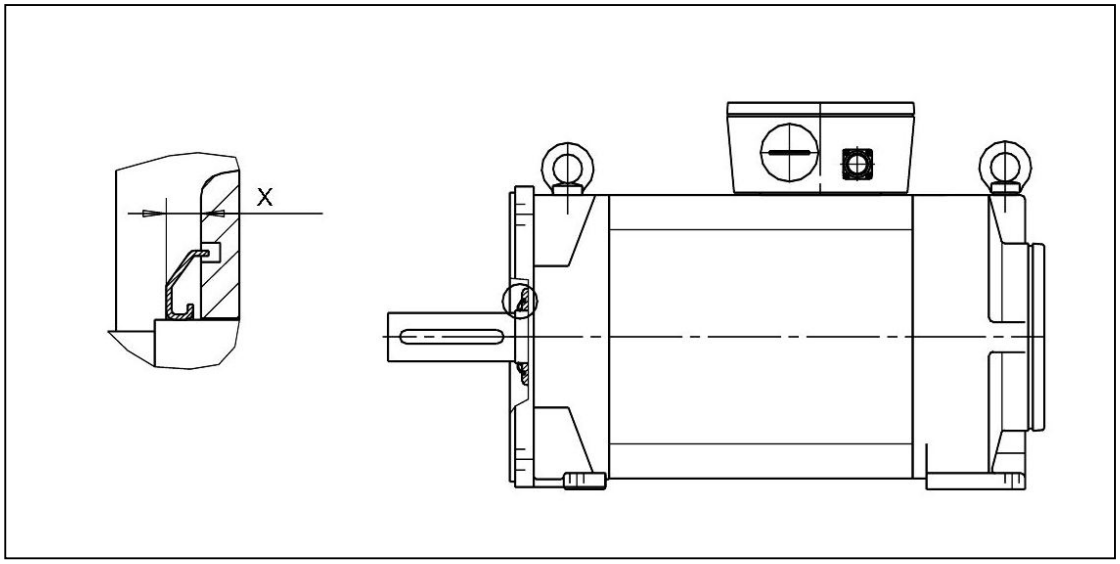


Figura 8-1 Montaje del anillo gamma

Rodaje del cojinete

Después del cambio de cojinete deben rodarse los rodamientos para que la grasa se distribuya de forma homogénea. Para ello, lo primero que hay que hacer es acelerar progresivamente los motores desde la parada (velocidad 0) a aprox. el 75% de la velocidad máxima $n_{máx}$ en 15 minutos.

8.2.3 Desmontaje/montaje del sensor de velocidad

PRECAUCIÓN

Componentes sensibles a descargas electrostáticas

Los módulos electrónicos contienen componentes sensibles a descargas electrostáticas. Estos componentes pueden destruirse fácilmente si no se manipulan con el debido cuidado.

Siga las instrucciones del capítulo "Directivas ESD" para evitar daños materiales.

⚠ PRECAUCIÓN

Personal formado y cualificado

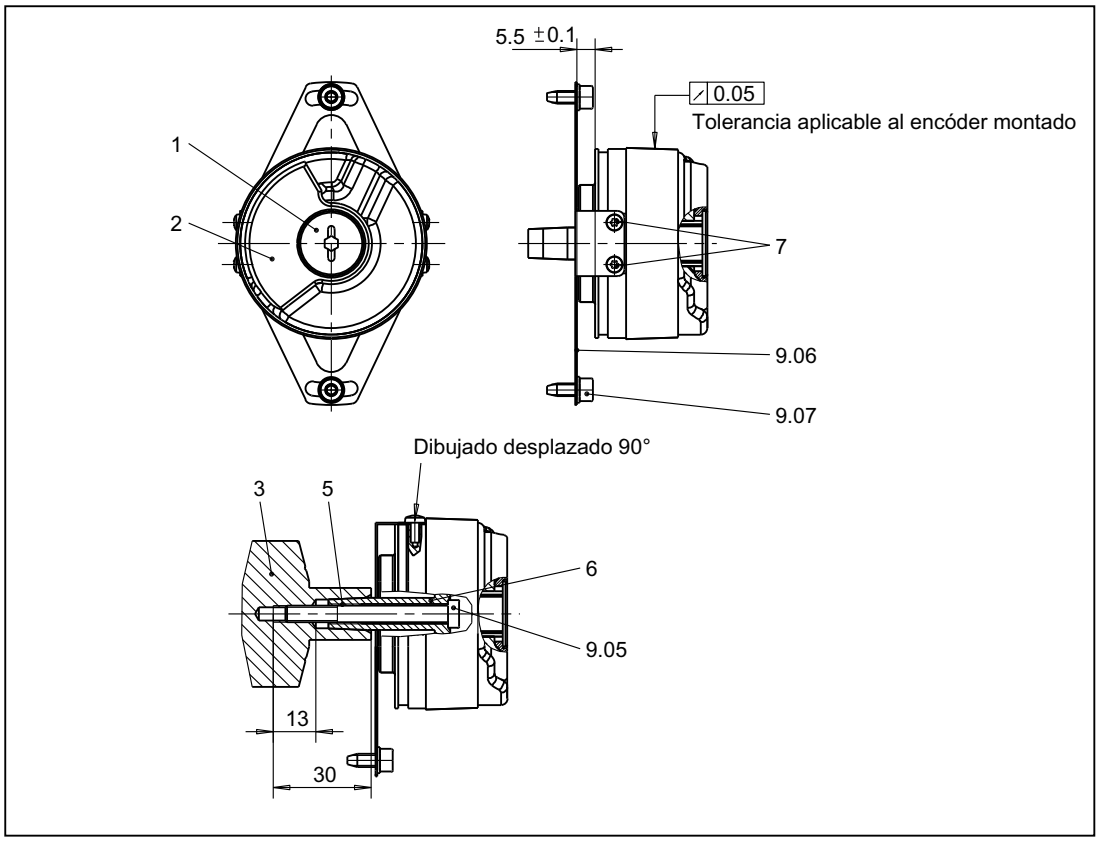
El cambio y la calibración del sensor de velocidad solo deben encomendarse a personal formado y cualificado.

Nota

Desmontaje/montaje del sensor

Desatornillar la tapa de la caja de bornes y desembornar los cables de potencia y del sensor de temperatura en la regleta de bornes.

Desatornillar el ventilador externo (si lo hay) y la tapa del sensor de velocidad.



1	Tornillo	7	Tornillos
2	Cubierta del conector	9.05	Tornillo del sensor de velocidad
3	Eje del motor	9.06	Brazo de reacción
5	Rosca de extracción	9.07	Tornillos
6	Eje del encóder		

Figura 8-2 Unión eje del motor-eje del sensor

Desmontaje

1. Soltar el tornillo (1).
2. Extraer la cubierta del conector (2).
3. Soltar el conector con el cable de señales.
4. Soltar los tornillos (9.07) del brazo de reacción.
5. Desenroscar el tornillo del sensor de velocidad (9.05) evitando que el rotor del motor también gire.
6. Soltar el sensor del eje del motor:
   - Extraer el sensor directamente enroscando un tornillo especial (ver figura).
   - Si no se dispone de tornillo especial, enroscar el prisionero, p. ej., DIN 913 M5 x 30 de protección de la rosca del taladro de centraje en el extremo del eje de motor como medio auxiliar de desmontaje y extraer el sensor enroscando un tornillo M6 x mín. 40.

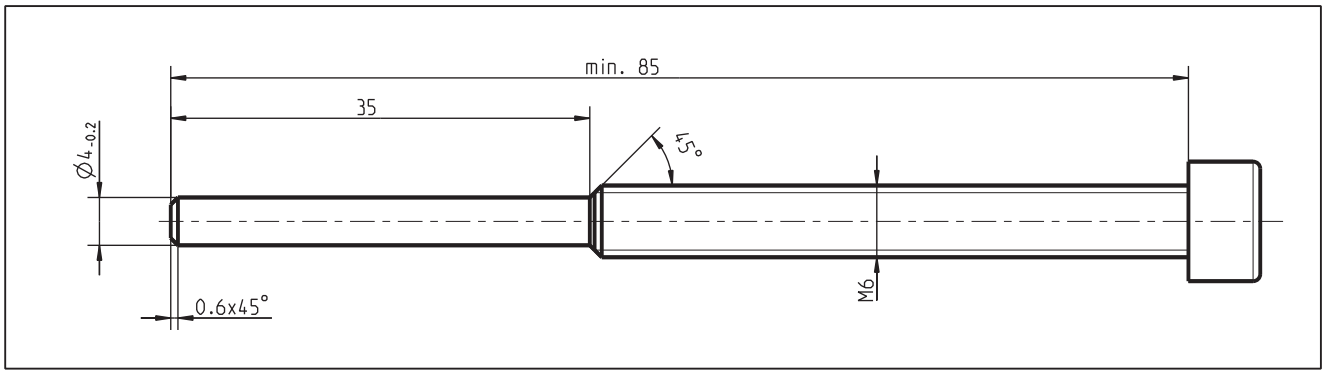


Figura 8-3 Tornillo especial

Montaje

1. Atornillar el brazo de reacción (9.06) al sensor con ayuda de los tornillos (7) y asegurarlo, p. ej., con Loctite 243. Tener en cuenta la distancia entre el sensor y el brazo de reacción. (Se suprime si se pide un sensor premontado.)
2. En caso necesario, extraer el prisionero (que se había utilizado antes para el desmontaje).
3. Soltar el tornillo (1) del sensor de repuesto.
4. Extraer la cubierta del conector (2) del sensor de repuesto. Colocar el sensor con el brazo de reacción montado (9.06) en el cono del rotor del motor y enroscar el tornillo del sensor de velocidad (9.05). Par de apriete 5^{-1} Nm. Evitar que el rotor del motor gire también.
5. Fijar el brazo de reacción (9.06) con los tornillos (9.07) al escudo portacojinete (6.01); tener en cuenta la desviación radial del sensor.
6. Introducir el casquillo metálico del cable del conector.
7. Insertar el conector con el cable de señales y colocar el cable en la conducción.
8. Fijar la cubierta del conector (2) con el tornillo (1) y asegurarla, p. ej., con Loctite 243.

8.2.4 Sustitución de la interfaz DRIVE-CLiQ (módulo de sensor de velocidad)

La interfaz DRIVE-CLiQ (módulo del sensor de velocidad) solo debe ser reemplazada por personal debidamente formado del servicio técnico de Siemens.

PRECAUCIÓN

Descargas electrostáticas

Los módulos electrónicos contienen componentes sensibles a descargas electrostáticas. Estos componentes pueden destruirse fácilmente si no se manipulan con el debido cuidado.

Siga las instrucciones del capítulo "Directivas ESD" para evitar daños materiales.

⚠ ADVERTENCIA

Módulo de sensor de velocidad específico del motor

El módulo de sensor de velocidad contiene datos específicos del motor y del encóder, así como una placa de características electrónica.

El funcionamiento del motor con un módulo de sensor de velocidad equivocado puede tener como consecuencia la muerte, lesiones graves o daños materiales graves.

El módulo de sensor de velocidad solo debe operar en su motor original. No monte el módulo de sensor de velocidad en otros motores. No sustituya el módulo de sensor de velocidad por un módulo de otro motor.

8.2.5 Pares de apriete de las uniones roscadas

Para las uniones roscadas con superficies de apoyo metálicas (como escudos portacojinete, componentes de los insertos de cojinete o piezas de las cajas de bornes atornilladas a la carcasa del estátor) se aplican, en función del tamaño de rosca, los siguientes pares de apriete con una tolerancia de ±10% con clase de resistencia 8.8 y 8 o superior según DIN ISO 898.

Tabla 8- 5 Pares de apriete de las uniones roscadas

Diámetro de la rosca	M4	M5	M6	M8	M10	M12	M16
Par de apriete [Nm]	3	5	9	24	42	70	165

Elementos blocantes

Los tornillos o tuercas que llevan elementos blocantes con cierre por unión positiva, adherencia o similares (p. ej.: lengüetas, arandelas Grower) deben volver a montarse con los mismos elementos y en perfecto estado.

Por ello es necesario sustituir siempre los elementos blocantes por unión positiva.

Repuestos

9

Nota

Debe entenderse que la ilustración gráfica es representativa de las distintas versiones del motor y, por tanto, no puede coincidir en detalle con todas las versiones.

Los repuestos están disponibles en nuestro Centro de asistencia técnica agrupados en juegos de piezas técnicamente relacionados y se pueden pedir como tales a partir de la denominación del motor.

Tabla 9- 1 Repuestos suministrables desde la fábrica

1.00	**Cojinete LA/DE**	
	1.41	Escudo portacojinete IM B35
	1.42	Retén radial
	1.43	Casquillo
	1.44	Anillo de junta
	1.45	Casquillo
	1.46	Junta tórica
	1.48	Tornillo
	1.49	Arandela obturadora
	1.60	Rodamientos
	1.70	Rodamientos
	1.95	Tapa de cojinete, lado interior
3.00	**Rotor completo**	
	3.10	Rotor
4.00	**Estátor completo**	
	4.10	Carcasa con paquete
	4.11	Placa de características
5.00	**Caja de bornes completa**	
	5.10	Junta de estanqueidad
	5.11	Parte superior de la caja de bornes
	5.12	Junta de estanqueidad
	5.13	Tapa de la caja de bornes
	5.20	Placa de bornes completa
	5.21	Pieza intermedia
	5.22	Regleta de bornes
	5.24	Palanca
	5.25	Pisacables
	5.35	Tornillo

6.00 Cojinete LCA/NDE

- 6.10 Rodamientos
- 6.20 Escudo portacojinete LCA/NDE
- 6.22 Arandela elástica
- 6.38 Juntas
- 6.83 Tapa
- 6.84 Junta de estanqueidad
- 6.85 Tornillo de cierre
- 6.90 Junta tórica

8.00 Componentes incorporados

- 8.50 ERN 1381.001/ROD431.001
- 8.51 Tornillo
- 8.52 Brazo de reacción
- 8.53 Tornillo
- 8.54 Conector de señales o interfaz DRIVE-CLiQ
- 8.57 Tornillo combinado

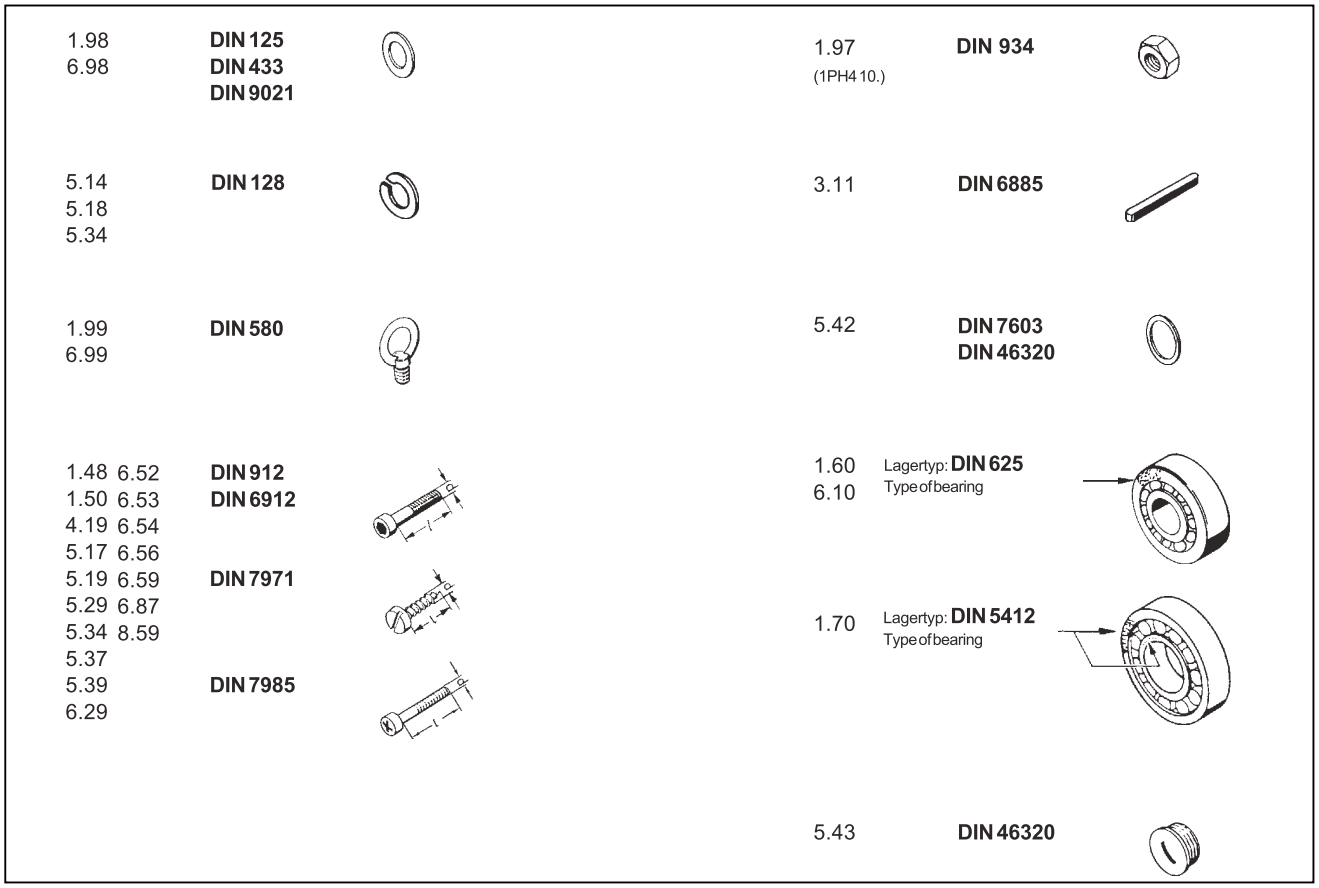


Figura 9-1 Las piezas normalizadas pueden adquirirse en los comercios habituales en función de las dimensiones, el material y el acabado superficial

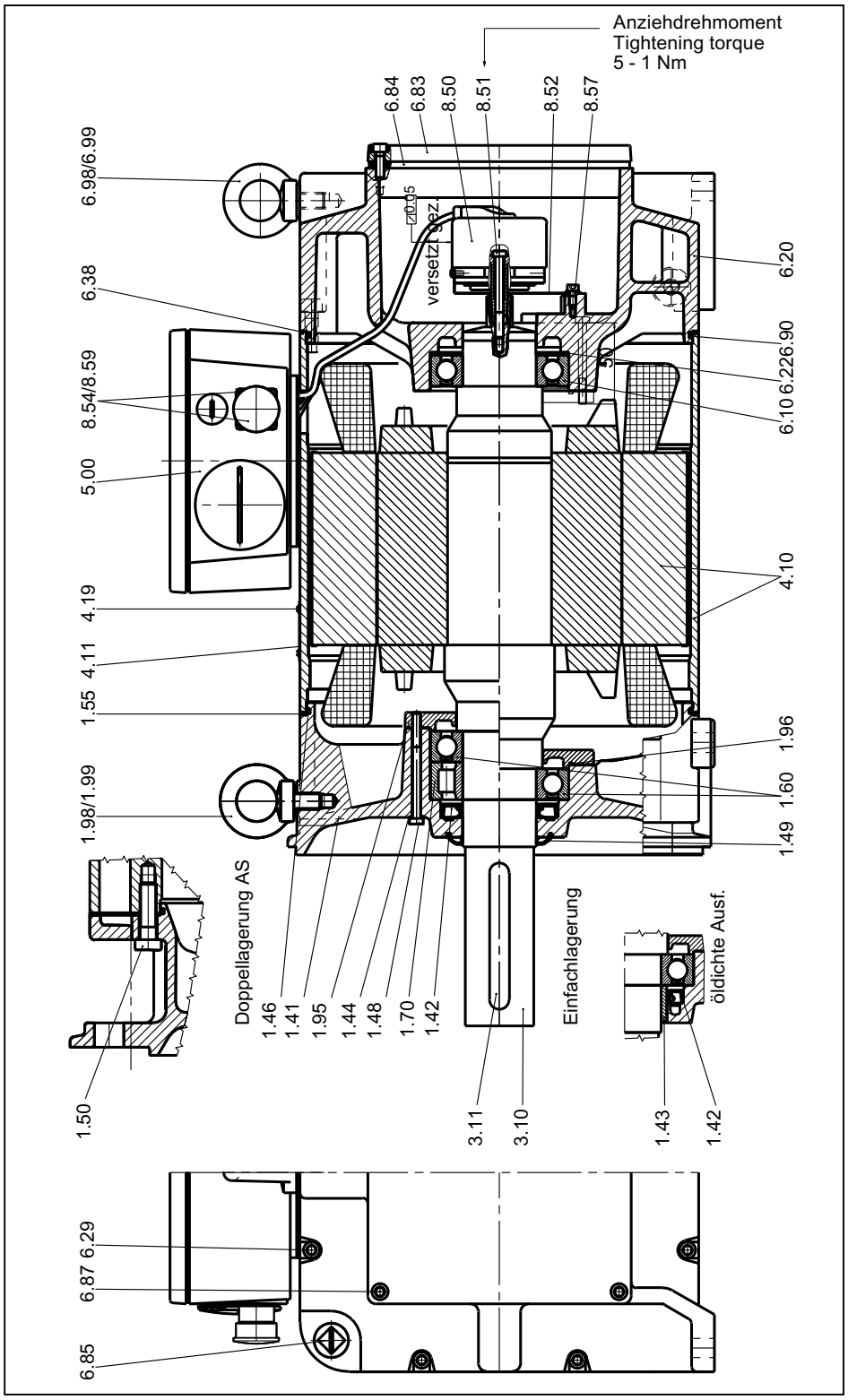


Figura 9-2 Repuestos

Puesta fuera de servicio y eliminación 10

10.1 Puesta fuera de servicio

El desmontaje de la máquina debe llevarlo a cabo o supervisarlo personal cualificado con los conocimientos técnicos adecuados.

1. Póngase en contacto con una empresa especializada en eliminación de residuos de su proximidad. Averigüe en qué medida debe desarmarse la máquina o deben prepararse los componentes.
2. Observe las cinco reglas de seguridad.
3. Extraiga todas las conexiones eléctricas.
4. Retire todos los líquidos, como aceite, agua, etc.
5. Retire todos los cables.
6. Suelte las fijaciones de la máquina.
7. Transporte la máquina a un lugar adecuado para el desmontaje.

Tenga en cuenta las indicaciones del capítulo "Reparación".

Desarme la máquina siguiendo el procedimiento general aplicable a la maquinaria.

⚠ ADVERTENCIA

Pueden caer elementos de la máquina

La máquina está compuesta por elementos de gran peso. Estas piezas pueden caerse durante el desarme. Esto puede provocar daños materiales, lesiones graves o incluso la muerte.

Asegure los elementos de la máquina que pretende soltar para evitar que se caigan.

Elimine los motores respetando las prescripciones nacionales y locales para un proceso de reciclaje normal o realizando una devolución al fabricante.

Deseche el sistema electrónico de encóders correctamente como chatarra electrónica.

10.2 Eliminación

La protección del medio ambiente y de los recursos naturales son para nosotros objetivos empresariales de alta prioridad. Nuestra política internacional de gestión ambiental según la norma ISO 14001 garantiza el cumplimiento de las leyes y establece normas de actuación estrictas. Ya en la fase de desarrollo de nuestros productos, concedemos la máxima importancia a cuestiones como el diseño ecológico, la seguridad técnica y la protección de la salud.

En el siguiente capítulo se recogen recomendaciones para una eliminación ecológica de la máquina y sus componentes. Siga la normativa local de eliminación y gestión de residuos.

Componentes

Para su posterior reciclaje, separe los componentes en las categorías siguientes:

- Chatarra electrónica (p. ej.: componentes electrónicos de sensores)
- Chatarra de hierro
- Aluminio
- Metales no ferrosos, p. ej. devanados de motor
- Materiales aislantes

Aditivos y sustancias químicas

Para su posterior reciclaje, separe los aditivos y sustancias químicas en las categorías siguientes:

- Aceite

  El aceite usado debe tratarse como residuo especial con arreglo a lo dispuesto en el reglamento sobre aceites usados.
- Grasas
- Disolventes
- Productos de limpieza en frío
- Restos de pintura

No mezcle disolventes, productos de limpieza en frío y restos de pintura.

Materiales aislantes

Los aislantes eléctricos se emplean principalmente en el estátor. Algunos componentes adicionales están fabricados con materiales similares y, por tanto, deben tratarse de igual modo. Se trata de los materiales siguientes:

- Diversos aisladores empleados en la caja de bornes
- Transformadores de tensión y de corriente
- Cables eléctricos
- Cableado de instrumentos
- Descargadores de sobretensiones
- Condensadores

Apéndice

A

A.1 Declaración de conformidad

SIEMENS

EG-Konformitätserklärung

EC Declaration of Conformity

No. 664.20007.02

Hersteller: *Manufacturer:*	**Siemens Aktiengesellschaft** Industrie Sector I DT MC MF-M
Anschrift: *Address:*	Industriestraße 1 97615 Bad Neustadt a. d. Saale Germany
Produktbezeichnung: *Description of the product:*	**Drehstrom – Asynchronmotoren** *Three-phase asynchronous motors* Typen / *types:* 1PH41.., 1PH61.., 1PM41.., 1PM61..

Die bezeichneten Produkte stimmen in der von uns in Verkehr gebrachten Ausführung mit den Vorschriften folgender Europäischer Richtlinie überein:
The products described above in the form as placed on the market are in conformity with the provisions of the following European Directive:

2006/95/EG Richtlinie des Europäischen Parlaments und de Rates vom 12.Dezember 2006 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten betreffend elektrische Betriebsmittel zur Verwendung innerhalb bestimmter Spannungsgrenzen.
Directive of the European Parliament and the Council of 12. December 2006 on the approximation of the laws of the Member States related to electrical equipment designed for use within certain voltage limits.

Die Konformität mit der Richtlinie wird nachgewiesen durch die Einhaltung folgender Normen:
Conformity to the Directive is assured through the application of the following standards:

EN 60034-1*): 2004 EN 60204-1 : 2006
) mit allen relevanten Teilen / *with all relevant parts

Die Sicherheitshinweise und Betriebsanleitungen sind zu beachten.
The safety and manual documentation shall be considered in detail.

Erste CE - Kennzeichnung: 1996 / *first CE - marking: 1996*

Die bezeichneten Produkte sind zum Einbau in andere Maschinen bestimmt. Die Inbetriebnahme ist solange untersagt, bis die Konformität des Endproduktes mit der Richtlinie 2006/42/EG festgestellt ist.
Alle Sicherheitshinweise der zugehörenden Produktdokumentation sind zu beachten sowie dem Endanwender zur Kenntnis zu geben.
The products supplied are intended exclusively for installation in a machine. Commissioning is prohibited until it has been established that the end product conforms with the Directive 2006/42/EU. All safety instructions in the associated product documentation must be observed and given to the end user for his/her information.

Bad Neustadt, den 28.6.2010
Siemens Aktiengesellschaft

i.V. .....
Michael Frank,
Head of the electric motor factory Bad Neustadt

i.V. .....
Dr. Jan Dainat,
Head of product development department

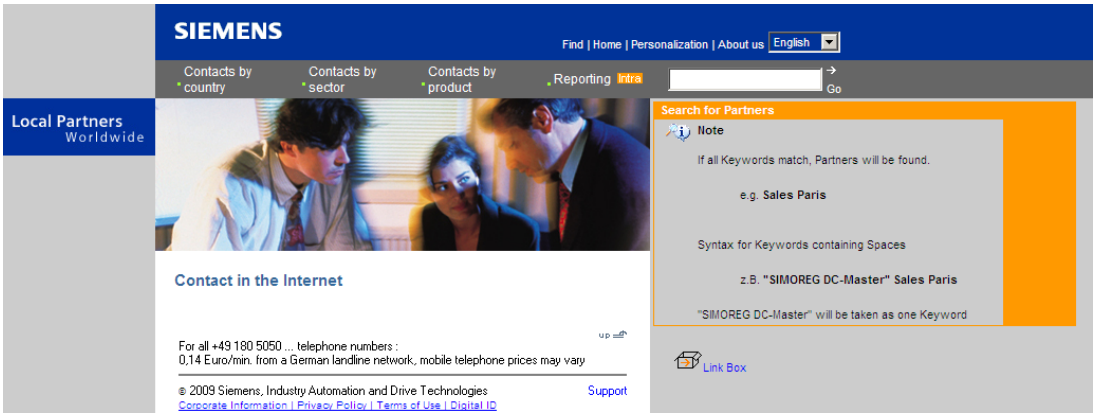
Diese Erklärung bescheinigt die Übereinstimmung mit der genannten Richtlinie, ist jedoch keine Beschaffenheits- oder Haltbarkeitsgarantie nach §443 BGB.
This declaration certifies the conformity to the specified directive but does not imply any warranty for properties.

Ersatz für / *Substitute for* 664.20007.01 Stand / *Status*: 10/2002

Ausgabestand / *Status*: 06/2010
Erstausgabe / *first document*: 08/1996

Siemens Aktiengesellschaft: Chairman of the Supervisory Board: Gerhard Cromme; Managing Board: Peter Loescher, Chairman, President and Chief Executive Officer; Wolfgang Dehen, Heinrich Hiesinger, Joe Kaeser, Barbara Kux, Hermann Requardt, Siegfried Russwurm, Peter Y. Solmssen; Registered offices: Berlin and Munich, Germany; Commercial registries: Berlin Charlottenburg, HRB 12300, Munich, HRB 6684; WEEE-Reg.-No. DE 23691322

A.2 Centro de asistencia técnica Siemens


SIEMENS
Find | Home | Personalization | About us
English
Contacts by country
Contacts by sector
Contacts by product
Reporting
Intra
Go
Local Partners Worldwide
Search for Partners
Note
If all Keywords match, Partners will be found.
e.g. Sales Paris
Syntax for Keywords containing Spaces
z.B. "SIMOREG DC-Master" Sales Paris
"SIMOREG DC-Master" will be taken as one Keyword
Contact in the Internet
For all +49 180 5050 ... telephone numbers :
0,14 Euro/min. from a German landline network, mobile telephone prices may vary
Link Box
© 2009 Siemens, Industry Automation and Drive Technologies
Support
Corporate Information | Privacy Policy | Terms of Use | Digital ID

En la dirección http://www.siemens.com/automation/partner puede informarse sobre los contactos locales Siemens en todo el mundo para determinadas tecnologías.

Siempre que sea posible y dependiendo del lugar, encontrará una persona de contacto para:

- soporte técnico;
- repuestos y reparaciones;
- servicio técnico;
- formación;
- ventas;
- asesoramiento/ingeniería.

El proceso de selección comienza con la elección de:

- un país;
- un producto;
- un sector.

Tras definir los demás criterios disponibles, se muestran los contactos existentes con su correspondientes competencias.

Índice alfabético

A

Almacenamiento, 25
Anomalías, 55

C

Centro de asistencia técnica Siemens, 76
Conexión, 33
Conexión eléctrica, 34
Consignas de seguridad, 9

D

Desconexión, 54
Directivas ESD, 12

E

Elementos de transmisión, 29
Emisión de ruidos, 22
Esquema, 40

F

Fijación abridada, 28
Fijación del motor, 28
Fijación por patas, 28

G

Grado de protección, 19

I

Inspección y mantenimiento, 57
Intervalos de mantenimiento, 58

M

Montaje/desmontaje
  motor, 63
  sensor de velocidad, 65

N

Niveles de presión acústica superficial, 22
Normas, 18

P

Pares de apriete
  conexiones eléctricas, 38
  fijación por patas/abridada, 29
  uniones roscadas, 68
Placa de características, 16
Placa de características del motor, 16
Plazo de cambio de cojinetes, 60
Puesta en marcha, 47

R

Refrigeración por agua, 20
Repuestos, 69
Resistencia a vibraciones
  valores de vibración, 30

S

Sustitución de la interfaz DRIVE-CLiQ, 68

T

Transporte, 23

V

Velocidad de giro en servicio permanente, 61

Siemens AG
Industry Sector
Drive Technologies
Motion Control Systems
Postfach 3180
91050 ERLANGEN
ALEMANIA

www.siemens.com/motioncontrol

Sujeto a cambios sin previo aviso
© Siemens AG 2010